unione italiana disegno

Il Disegno Furioso

IL DISEGNO FURIOSO
FURIOUS DRAWING

47° CONVEGNO INTERNAZIONALE
DEI DOCENTI DELLE DISCIPLINE DELLA RAPPRESENTAZIONE
CONGRESSO DELLA UNIONE ITALIANA PER IL DISEGNO
ATTI 2026
47° INTERNATIONAL CONFERENCE
OF REPRESENTATION DISCIPLINES TEACHERS
CONGRESS OF UNIONE ITALIANA PER IL DISEGNO
PROCEEDINGS 2026

a cura di
curated by
Marcello Balzani, Manuela Incerti, Federica Maietti, Luca Rossato, Fabiana Raco

proceedings

UID press

unione italiana disegno

Università degli Studi di Ferrara | DA Dipartimento Architettura Ferrara

UID press

IL DISEGNO FURIOSO
FURIOUS DRAWING

47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione
Congresso per la Unione Italiana per il Disegno
47° International Conference of Representation Disciplines Teachers
Congress of Unione Italiana per il Disegno

Ferrara | 10 - 11 - 12 settembre 2026
Ferrara | September 10th - 11th - 12th 2026

a cura di / curated by
Marcello Balzani, Manuela Incerti, Federica Maietti, Luca Rossato, Fabiana Raco

Isbn e-book Open Access: 9791282811040
Copyright © 2026 by UID press
Pubblicato con licenza Creative Commons
Attribuzione-Non Commerciale-Non opere derivate 4.0 Internazionale (CC-BY-NC-ND 4.0).
Sono riservati i diritti per Text and Data Mining (TDM), AI training e tutte le tecnologie simili.
L'opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sul diritto d'autore.
L'Utente nel momento in cui effettua il download dell'opera accetta tutte le condizioni della licenza d'uso dell'opera previste e comunicate sul sito https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.it

ORGANIZZAZIONE E GESTIONE ATTI DEL CONVEGNO
ORGANIZATION AND MANAGEMENT OF CONFERENCE PROCEEDINGS

Atti - Coordinamento editoriale /
Conference Proceedings - Editorial Coordination

Editor-in-Chief
Marcello Balzani, Manuela Incerti, Federica Maietti, Luca Rossato, Fabiana Raco

Piattaforma Open Journal System /
Open Journal System platform
Domenico Paglia, Luca Rossato (architettura e amministrazione)
Manuela Incerti, Federica Maietti, Luca Rossato, Fabiana Raco (Journal Manager)
Martina Suppa (email Manager)

Atti - Comitato editoriale /
Conference Proceedings - Editorial Committee

Marcello Balzani, Manuela Incerti, Federica Maietti, Luca Rossato, Fabiana Raco, Greta Montanari, Alessandra Perez Amitrano, Giulia Ursino, Chiara Marcantonio

Revisori / Peer Reviewers

Fabrizio Agnello
Piero Albisinni
Giuseppe Amoruso
Adriana Arena
Marinella Arena
Pasquale Argenziano
Martina Attenni
Alessandra Avella
Leonardo Baglioni
Vincenzo Bagnolo
Fabrizio Banfi
Laura Baratin
Piero Barlozzini
Cristiana Bartolomei
Alessandro Basso
Carlo Battini
Francesco Bergamo
Marco Giorgio Bevilacqua
Fabio Bianconi
Matteo Bigongiari
Marco Bini
Cecilia Bolognesi
Stefano Brusaporci
Giovanni Caffio
Adriana Caldarone
Marianna Calia
Michele Calvano
Cristina Candito
Mirco Cannella
Mara Capone
Alessio Cardaci
Laura Carlevaris
Camilla Casonato
Valentina Castagnolo
Valeria Cera
Stefano Chiarenza
Emanuela Chiavoni
Enrico Cicalò
Alessandra Cirafici
Vincenzo Cirillo
Luigi Cocchiarella
Daniele Colistra
Luigi Corniello
Graziana D'Agostino
Pierpaolo D'Agostino
Saverio D'Auria
Domenico D'Uva
Pia Davico
Antonella di Luggo
Francesco Di Paola
Edoardo Dotto
Tommaso Empler
Maria Linda Falcidieno
Marika Falcone
Laura Farroni
Marco Fasolo
Francesca Fatta
Marco Filippucci
Fausta Fiorillo
Isabella Friso
Amedeo Ganciu
Vincenza Garofalo
Alessia Garozzo
Fabrizio Gay
Andrea Giordano
Elisabetta Caterina Giovannini
Sara Gonizzi Barsanti
Marika Griffo
Maria Pompeiana Iarossi
Carlo Inglese
Elena Ippoliti
Alfonso Ippolito
Emanuela Lanzara
Massimo Leserri
Gabriella Liva
Massimiliano Lo Turco
Alessandro Luigini
Cecilia Luschi
Francesco Maggio
Francesco Maglioccola
Giovanna Massari
Alessandro Meloni
Valeria Menchetelli
Alessandro Merlo
Alessandra Meschini
Barbara Messina
Davide Mezzino
Sandra Mikolajewska
Cosimo Monteleone
Sara Morena
Isidro Navarro Delgado
Romina Nespeca
Daniela Oreni
Anna Osello
Alessandra Pagliano
Caterina Palestini
Alice Palmieri
Lia Maria Papa
Rosaria Parente
Sandro Parrinello
Martino Pavignano
Assunta Pelliccio
Francesca Picchio
Barbara E. A. Piga
Andrea Pirinu
Nicola Pisacane
Manuela Piscitelli
Francesca Porfiri
Ramona Quattrini
Paola Raffa
Veronica Riavis
Jessica Romor
Adriana Rossi
Daniele Rossi
Michela Rossi
Maria Elisabetta Ruggiero
Michele Russo
Rossella Salerno
Marta Salvatore
Anna Sanseverino
Cettina Santagati
Marcello Scalzo
Alessandro Scandiffio
Simona Scandurra
Alberto Sdegno
Giovanna Spadafora
Roberta Spallone
Gabriele Stancato
Barbara Tramelli
Ilaria Trizio
Francesca Maria Ugliotti
Graziano Mario Valenti
Rita Maria Francesca Valenti
Michele Valentino
Starlight Vattano
Chiara Vernizzi
Marco Vitali
Mariapaola Vozzola
Andrea Zerbi

unione italiana disegno

Il Disegno *Furioso*

IL DISEGNO FURIOSO
FURIOUS DRAWING

47° CONVEGNO INTERNAZIONALE
DEI DOCENTI DELLE DISCIPLINE DELLA RAPPRESENTAZIONE
CONGRESSO DELLA UNIONE ITALIANA PER IL DISEGNO
ATTI 2026
47° INTERNATIONAL CONFERENCE
OF REPRESENTATION DISCIPLINES TEACHERS
CONGRESS OF UNIONE ITALIANA PER IL DISEGNO
PROCEEDINGS 2026

PARTE IV
PART IV

Focus 3 | Contaminazioni e ibridazioni (l'ippogrifo e l'isola di Alcina)
Focus 3 | Contamination and hybridisations (the hippogriff and Alcina's island)

a cura di
curated by
Marcello Balzani, Manuela Incerti, Federica Maietti, Luca Rossato, Fabiana Raco

proceedings

UID press

unione italiana disegno

Università degli Studi di Ferrara | DA Dipartimento Architettura Ferrara

47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione
Congresso per la Unione Italiana per il Disegno

47° International Conference of Representation Disciplines Teachers Congress of Unione Italiana per il Disegno

Comitato Scientifico / Scientific Committee
Marcello Balzani *Università degli Studi di Ferrara*
Carlo Bianchini *Sapienza Università di Roma*
Marco Giorgio Bevilacqua *Università degli Studi di Pisa*
Stefano Brusaporci *Università degli Studi dell'Aquila*
Stefano Chiarenza *Università Telematica San Raffaele Roma*
Emanuela Chiavoni *Sapienza Università di Roma*
Enrico Cicalò *Università degli Studi di Sassari*
Luigi Cocchiarella *Politecnico di Milano*
Mario Docci *Sapienza Università di Roma*
Laura Farroni *Università degli Studi di Roma Tre*
Francesca Fatta *Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria*
Andrea Giordano *Università degli Studi di Padova*
Vincenza Garofalo *Università degli Studi di Palermo*
Alessandro Luigini *Libera Università di Bolzano*
Valeria Menchetelli *Università degli Studi di Perugia*
Anna Osello *Politecnico di Torino*
Caterina Palestini *Università degli Studi "G. d'Annunzio" di Chieti-Pescara*
Sandro Parrinello *Università degli Studi di Firenze*
Cettina Santagati *Università degli Studi di Catania*
Graziano Mario Valenti *Sapienza Università di Roma*
Ornella Zerlenga *Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli*

Componenti di strutture straniere / Foreign institutions components
Marta Alonso *Universidad de Valladolid*
Atxu Amann y Alcocer *Universidad Politécnica de Madrid*
Matthew Butcher *University College London*
João Cabeleira *Universidade do Minho*
Eduardo Carazo *Universidad de Valladolid*
Alexandra Castro *Universidade do Porto*
Pilar Chías *Universidad de Alcalá*
Angela Garcia Codoner *Universidad Politécnica de Valencia*
Noelia Galván Desvaux *Universidad de Valladolid*
Juan Francisco Garcìa Nofuentes *Universidad de Granada*
Pedro António Janeiro *Universidade de Lisboa*
Roser Martìnez-Ramos e Iruela *Universidad de Granada*
Carlos Montes Serrano *Universidad de Valladolid*
Gabriele Pierluisi *Ecole nationale supérieure d'architecture de Versailles*
Jousé Antonio Franco Taboada *Universidade da Coruña*
Annalisa Viati Navone *Ecole nationale supérieure d'architecture de Versailles*
Kim Williams *Emeritus Founding Editor Nexus Network Journal*

Comitato Organizzativo / Organisation Committee
Martina Suppa, Gabriele Giau, Fabio Planu, Dario Rizzi, Greta Montanari, Chiara Marcantonio, Giulia Ursino, Giulia Albini, Lorenzo Del Chierico, Lucia Antognozzi, Alessandra Perez Amitrano, Francesco Viroli, Guido Galvani

I testi e le relative traduzioni oltre che tutte le immagini pubblicate sono stati forniti da singole/i autrici e autori per la pubblicazione con copyright, responsabilità scientifica e verso terzi. La revisione e redazione è dei curatori del volume.
The texts as well as all published images have been provided by the authors for publication with copyright and scientific responsibility towards third parties. The revision and editing is by the editors.

Con il patrocinio di / With the patronage of

COMUNE DI FERRARA
Città Patrimonio dell'Umanità

MUSEI NAZIONALI FERRARA

ISGG

Coordinamento Scientifico / Scientific Coordination
Marcello Balzani, Manuela Incerti, Federica Maietti, Luca Rossato, Fabiana Raco

Identità visiva e sito web / Visual identity and website
Gregorio Giannini, Dario Rizzi

Eventi e Mostre / Events and Exhibitions

IL FURIOSO DISEGNO (ovvero alla ricerca di Angelica)
THE FURIOUS DRAWING (or, In Search of Angelica)

Università degli Studi di Ferrara | corridoi del Dipartimento di Architettura | via Quartieri, 8 | 10-12 settembre 2026

Curatori / Curators: Marcello Balzani, Manuela Incerti, Federica Maietti, Luca Rossato, Fabiana Raco
Progetto Grafico / Graphic Project: Luca Rossato, Martina Suppa, Chiara Marcantonio, Giulia Albini
Allestimento / Installation: Francesco Viroli, Martina Suppa, Giulia Albini, Gabriele Giau, Greta Montanari

L'OGGETTO FURIOSO
THE FURIOUS OBJECT

Università degli Studi di Ferrara | aule LC1/LC2 del Dipartimento di Architettura | via Quartieri, 8 | 10-12 settembre 2026

Curatori / Curators: Marcello Balzani, Federica Maietti, Fabiana Raco, Francesco Viroli
Progetto Grafico / Graphic Project: Gregorio Giannini, Martina Suppa, Gabriele Giau
Allestimento / Installation: Francesco Viroli
Con La partecipazione di / With the partecipation of: Luca Rossato, Nicole Maria Bogdanich, Marta Moscardi, Lucia Antognozzi, Alessandra Perez Amitrano, Dario Rizzi, Giulia Ursino
Studenti del / Students of "Laboratorio del Disegno - LAD", A.A. 2025-2026: Leonardo Aguiari, Marco Albasini, Cecilia Albertani, Anna Albini, Camilla Aramino, Beatrice Argelli, Chiara Armone, Maria Adelina Baciu, Filippo Baggiani, Francesco Baldassarre, Sara Benatti, Chiara Betti, Matthias Berto, Linh Bertoldo, Giulia Bertolingrande, Gianni Biasi, Alberto Giuseppe Botturi, Giulia Brunelli, Monica Cacciari, Sara Cattin, Ilenia Cecchetti, Giada De Luca, Dario De Pascalis, Francesca Di Nardo, Greta Di Stefano, Samuel Falletta, Carlo Ferraro, Alessandro Ferro, Eleonora Fontana, Valentina Forghieri, Federico Franz, Vittoria Fregni, Filippo Galliera, Pietro Gadaleta, Eleonora Georgiana Garofa, Noemi Ghinassi, Alessandro Giordani, Giada Giorgi, Camilla Giovannini, Pietro Gnutti, Sofia Gotti, Harneet Kaur, Stefano La Rosa, Ilaria Lauditi, Sofia Manfredini, Ujin Manaljav, Nico Marinelli, Erika Marrone, Soraya Martini, Francesco Maria Menegatti, Margherita Micheli, Andrea Mirri, Sofia Molinari, Laura Moretti, Alessia Nanni, Ilaria Novara, Alessandro Paglia, Eros Panebianco Tomasi, Federica Paragallo, Antonella Pascale, Rachele Pellegrino, Desirè Peverati, Diana Pienieva, Giorgia Pierone, Enrico Piva, Linda Pizzol, Julia Raka, Matteo Ricci, Ana Vanoostende Rico, Matilda Roda, Lenny Rondina, Emanuela Sabato, Thomas Santoro, Carlotta Sartori, Serena Scaramuzzi, Elia Lorenzo Scarparo, Matteo Gheorghe Serba, Mia Lucilla Sideri, Antonio Fabrizio Signorile, Alessio Spanò, Andrea Spinsanti, Narmandah Soronzonbold, Carlotta Storari, Emma Storari, Sara Tassinari, Perla Temelini, Viola Tirini, Giulia Tonelli, Ludovica Torres, Roberta Torri, Lucrezia Travagli, Claudia Valrosso, Andrea Vecchi, Chiara Veronesi, Mattia Vignocchi, Sofia Zanin, Rachele Zappaterra, Beatrice Zecchel, Eleonora Zuccheri

RAPPRESENTARE E COMUNICARE IL PATRIMONIO. IMMAGINI, MODELLI E LINGUAGGI MULTISENSORIALI
REPRESENTING AND COMMUNICATING HERITAGE. IMAGES, MODELS AND MULTISENSORY LANGUAGES

Università degli Studi di Ferrara | aula C1 del Dipartimento di Architettura | via Quartieri, 8 | 10-12 settembre 2026

Curatori / Curators: Manuela Incerti
Progetto Grafico / Graphic Project: Martina Suppa, Gabriele Giau, Francesco Viroli
Con La partecipazione di / With the partecipation of: Stefano Costantini, Raffaela Vitale, Paolo Lenisa, Enrica Domenicali, Anna Maragno, Stefania Iurilli

RICONOSCERE, RICOSTRUIRE, RACCONTARE LA BELLEZZA. ARTE E ARCHITETTURA IN MAGNA GRECIA. PHD UID SUMMER SCHOOL 2026
RECOGNISING, RECONSTRUCTING, NARRATING BEAUTY. ART AND ARCHITECTURE IN MAGNA GRAECIA. UID PHD SUMMER SCHOOL 2026

Università degli Studi di Ferrara | aula C2 del Dipartimento di Architettura | via Quartieri, 8 | 10-12 settembre 2026

Curatori / Curators: Daniele Colistra, Nicola La Vitola, Sonia Mercurio, Sonia Mollica, Lorella Pizzonia, Francesco Stilo
Con La partecipazione di / With the partecipation of: Anna Arcudi, Carlotta Bin, Giovanna Cassano, Giulia Catena, Alessia Chillemi, Gianluca Ciuca, Andrea Di Santo, Carlo Di Rienzo, Wegdan Faydullah, Valeria Fiordimalva, Gianluca Gioioso, Stefano Iacovissi, Eleonora La Fauci, Martina La Mela, Fabrizio Lanza, Davide Pecilli, Anja Reljić, Ferdinand Rexhaj, Matilde Ridella, Francesco Sartore, Elena Simeoni, Elisa Stradiotto, Martina Tagliaferri, Mariachiara Troise, Chiara Zuddas

RICONOSCERE, RICOSTRUIRE, RACCONTARE LA BELLEZZA. ARTE E ARCHITETTURA IN MAGNA GRECIA. PHD UID SUMMER SCHOOL 2026
RECOGNISING, RECONSTRUCTING, NARRATING BEAUTY. ART AND ARCHITECTURE IN MAGNA GRAECIA. UID PHD SUMMER SCHOOL 2026

Università degli Studi di Ferrara | atrio centrale del Dipartimento di Architettura | via Quartieri, 8 | 10-12 settembre 2026

Curatori / Curators: Marcello Balzani, Alessandra Perez Amitrano
Progetto Grafico / Graphic Project: Alessanda Perez Amitrano, Gabriele Giau, Martina Suppa
Allestimento / Installation: Alessandra Perez Amitrano, Martina Suppa, Elena Tasson, Francesco Viroli, Gabriele Giau
Con La partecipazione di / With the partecipation of: Marcello Balzani, Federica Maietti, Luca Rossato, Fabiana Raco, Francesco Viroli, Alessandra Perez Amitrano, Giulia Albini, Lucia Antognozzi, Greta Montanari, Martina Suppa, Gabriele Giau, Dario Rizzi, Giulia Ursino, Chiara Marcantonio

Indice
Index

PARTE IV
PART IV

Focus 3 | Contaminazioni e ibridazioni (l'ippogrifo e l'isola di Alcina)
Focus 3 | Contaminations and hybridisations (the hippogriff and Alcina's island)

2597
Chiara Vernizzi, Virginia Droghetti
Dall'immagine al prompting: l'IA nella rappresentazione architettonica. Un'esperienza didattica
From Image to Prompting: AI in Architectural Representation. A Teaching Experience

2613
Sonia Mollica
Traduzioni intersemiotiche dello spazio. Segni e figurazioni nella cartografia rinascimentale
Intersemiotic Translations of Space: Signs and Figurations in Renaissance Cartography

2633
Matteo Del Giudice
Integrazione BIM-GIS e ibridazioni GeoBIM per la gestione del patrimonio sanitario
BIM–GIS Integration and GeoBIM Hybridisations for the Management of Healthcare Built Heritage

2647
Domenico Mediati, Francesco Stilo
La furia di Prometeo. Dalla rappresentazione digitale alla rappresentazione teatrale
The Fury of Prometheus. From Digital Representation to Theatrical Performance

2671
Veronica Tronconi, Laura Baratin, Joseph Zaarour
Restauro furioso. Modalità speditive di visualizzazione del degrado per alcuni dipinti danneggiati durante l'esplosione del porto di Beirut
A furious restoration. Rapid methods for assessing the deterioration to paintings damaged during the Beirut port blast

2691
Víctor Antonio Lafuente-Sánchez, Daniel López-Bragado, Efrén Labrada-Rey
Velocità, luce, architettura: il disegno come atto furioso di sintesi nella pubblicità dell'automobile
Speed, light, architecture: drawing as a furious act of visual synthesis in automotive advertising

2715
Wilson Florio
Beyond human speed: powerful intensity of parametric modeling, 3D visualization, and 3D printing in the design process

2725
Enrico Cicalò
Incantesimo e persuasione. Le arti magiche dell'AI generativa tra illusione, desiderio e progetto
Enchantment and persuasion. The magical arts of generative AI between illusion, desire, and design

2749
Chiara Zuddas
Edutainment e Patrimonio Culturale: contaminazioni tra rappresentazione, esperienza immersiva e apprendimento
Edutainment and Cultural Heritage: intersections between representation, immersive experience, and learning

2765
Gabriella Liva, Roberta Ena
La ricerca "furiosa" del proprio io nella modellazione e rappresentazione del volto
The 'furious' search for one's true self through the modelling and representation of the face

2781
Gabriele Stancato
Fast and Fourier. The use of fluid dynamics for architectural concept design

2793
Cecilia Bolognesi, Domenico D'Uva, Simone Balin, Deida Bassorizzi, Vasili Manfredi
XR and AI in Cultural Heritage Platforms: A Taxonomic Framework

2803
Amedeo Ganciu
Analisi comparata di approcci classici per la Texture Analysis nel principio del No Free Lunch Theorem
A Comparative Analysis of Classical Approaches to Texture Analysis within the Framework of the No Free Lunch Theorem

2831
Simone Sanna
Atmosfere e sinestesia. Il *Disegno Furioso nei Capricci* di Piranesi
Atmospheres and Synesthesia. *Disegno Furioso* in Piranesi's Capricci

2859
Paolo Giandebiaggi, Daniela Paltrinieri, Antonio Zagaria
Rappresentare l'utopia: il Rilievo Urbano Totale dell'UNIPR CITYLAB
Representing Utopia: the Total Urban Survey (TUS) of UNIPR CITYLAB

2879
Paolo Clini, Renato Angeloni, Laura Coppetta, Irene Galli, Michele Polonara
Avatar e Intelligenza Artificiale: un approccio progettuale basato sul prompting
Avatar and Artificial Intelligence: a design approach based on prompting

2895
Fabio Bianconi, Marco Filippucci, Filippo Cornacchini, Matilde Cozzali
Andrea Migliosi, Chiara Mommi, Rebecca Rossi
Strategie di piano per il territorio. Processi conoscitivi per il nuovo PRG del comune di San Giustino
Territorial planning strategies. Knowledge processes for a General Regulatory Plan in San Giustino

2915
Daniele Colistra
Iconoclasti e iconòduli. Il disegno furioso nei regimi autoritari
Iconoclasts and Iconodules. Furious Drawing in Authoritarian Regimes

2931
Noelia Galván Desvaux, Marta Alonso Rodríguez, María Soledad Bustamante
Poéticas del objeto cotidiano: hacia una taxonomía de la maqueta analítica
Poetics of the Everyday Object: Toward a Taxonomy of the Analytical Physical Model

2951
Michele Valentino
Eroico, innamorato e furioso. Paradigmi narrativi per una riflessione sul Disegno
Heroic, Enamoured, and furious. Narrative paradigms for a Reflection on Drawing

2967
Maurizio Perticarini, Andrea Giordano
La furia di Ariosto: lente interpretativa dell'IA come operatore geometrico descrittivo
Ariosto's Furor: An Interpretive Lens for AI as a Descriptive-Geometric Operator

2987
Sereno Marco Innocenti
Il disegno del ponte dalla furia pittorica di Vincent Van Gogh alla furia politica nei ponti dell'ultimo millennio
The design of the bridge from the pictorial fury of Vincent Van Gogh to the political fury in the bridges of the last millennium

3007
Tiziana Iorio
Nello scarto del Disegno: contraddizione, complessità e alterità nella rappresentazione contemporanea
In the Gap of Drawing: Contradiction, Complexity, and Alterity in Contemporary Representation

3019
Mara Gallo, Simona Scandurra
Strutture grafiche *rule-based* nella didattica del disegno: un'esperienza ispirata allo z*entangle*
Rule-based graphic structures in drawing education: an experience inspired by Zentangle

3039
Ornella Zerlenga, Margherita Cicala, Riccardo Miele
La furia del cavallo nell'iconografia del galoppo fra illusione visiva e ricostruzione del movimento
The fury of the horse in the gallop iconography between visual illusion and the reconstruction of motion

3067
Ramona Quattrini, Romina Nespeca, Mirco D'Alessio, Umberto Ferretti, Simona Lisi
Expanding LI: La realtà estesa come ponte tra rilievo digitale e performance site-specific
Expanding LI: Extended Reality as a bridge between digital survey and site-specific performance

3087
Carlos Campos, Alessandra Cirafici
Il possibile/o l'impossibile che è la stessa cosa. Aleatorietà e A-rappresentazioni come strumenti di non-progettazione
The possible or the impossible, which is the same thing. Aleatoriness and A-representations as tools of non-project design

3105
Denada Veizaj, Gjergji Islami, Saimira Arapi, Edmond Pergega, Blerina Tabaku, Gianluca Gioioso, Luigi Corniello, Andrea Maligari
Architectural drawing "under presssure": Hybrid representations in Socialist Albania (1944-1991)

3115
Andrea Tomalini, Melanie Nicole Giler Pinargote
Un flusso di lavoro VPL per la verifica automatizzata della stampabilità dei modelli BIM
A VPL Workflow for the Automated Printability Verification of BIM Models

3133
Elena Benedetto
Dal design for all alle Generative UI: crisi dell'universalità e nuovi paradigmi per l'accessibilità
From Design for All to Generative UIs: the crisis of universality and new paradigms for accessibility

3149
Alessandra Avagliano, Luca J. Senatore
Modellazione e scultura digitale per la valorizzazione. Il Teseo del frontone del Tempio di Apollo Sosiano a Roma
Digital Modeling and Sculpting for Cultural Heritage Valorization: The Theseus from the Pediment of the Temple of Apollo Sosianus in Rome

3169
Rosa Corso, Emanuela Lanzara
Dal Segno all'Opera. Un ecosistema multidimensionale per la narrazione del processo creativo
From Sign to Artwork. A multidimensional ecosistem for Art Storytelling

3193
Davide Mezzino, Francesca Condorelli
Teaching drawing disciplines in university education: hybrid experiences in the Humanities

3207
Mara Capone, Angela Cicala
Upcycling_Geometrie del riuso. Il disegno come strumento di reinterpretazione dell'oggetto iconico
Upcycling_Reuse Geometries. Drawing as a tool for reinterpreting an iconic object

3231
Giulio Lucio Sergio Sacco, Carlo Battini
Caos, segno e struttura: il disegno nella produzione architettonica e musicale di Iannis Xenakis
Chaos, Sign, and Structure: Drawing in Iannis Xenakis' Architectural and Musical Practice

3247
Giovanni Rasetti
Rage against the machine. Recezione, ontologia e ibridazione della fotografia sintetica
Rage against the machine. Reception, ontology, and hybridization of synthetic photography

3267
Alekos Diacodimitri
Il disegno di Kim Jung Gi: tensione creativa tra ordine e caos
Kim Jung Gi's Drawing: The Creative Tension Between Order and Chaos

3291
Alessandro Luigini, Giuseppe Nicastro, Daniele Frusone
Disegnare ciò che non c'è. Modello, interpretazione e rappresentazione come pratica di plausibilità
Drawing What Is Not There. Model, Interpretation, and Representation as a Practice of Plausibility

3315
Michela Rossi, Sara Conte, Giorgio Buratti
Prosopopea digitale. Strumenti e tecniche di AI applicate al riconoscimento dei ritratti
Digital Prosopopoeia. AI Tools and Techniques Applied to Portrait Recognition

3335
Irene Cazzaro, Fabrizio Gay
Il disegno artificiale di una Venezia vegetale. Modelli ibridi di AI generativa per la laguna di Venezia
The artificial drawing of a vegetal Venice. Hybrid generative AI models for the Venice lagoon

3359
Stefano Bertocci, Federico Cioli
Progetti e manifatture italiane in Siam. Una mappatura preliminare delle principali opere a Bangkok
Italian architecture and manufactures in Siam. A preliminary survey of major works in Bangkok

3379
Giorgio Buratti, Domenico d'Uva, Marco Seccaroni
IA e Rappresentazione, dalla Modellazione al Prompt: Esperienze didattiche comparate al Politecnico di Milano
AI and Representation, from Modelling to Prompts: A Comparison of Teaching Experiences at the Politecnico di Milano

3399
Nicoletta Campofiorito, Raissa Garozzo, Cettina Santagati
Contaminazioni e ibridazioni informative: BIM–GIS per la gestione della sicurezza nei contesti universitari
Informational Contaminations and Hybridizations: BIM–GIS for Safety Management in University Contexts

3419
Fabrizio Avella, Fabrizio Lanza, Davide Gianluca Abbate
AI generative and the "Regola" of Vignola: when order becomes confusion

3431
Sara Morena, Anna Sanseverino
Velocità, molteplicità e clustering: un approccio algoritmico dalla segmentazione delle immagini alla produzione additiva
Speed, Multiplicity, and Clustering: Algorithmic Workflow from Image Segmentation to Additive Manufacturing

3451
Stefano Chiarenza, Flavia Camagni, Maurizio Perticarini, Riccardo Miele
Restituzione prospettica e intelligenza artificiale: tra automatismo e controllo geometrico
Perspective Restitution and Artificial Intelligence: Between Automation and Geometric Control

3471
Alberto Sdegno, Ferdinand Rexhaj
Ricostruire la "folle casa" di Buster Keaton in *One Week* con l'AI: tra Deep Learning, SfM e modellazione ibrida
Reconstructing Buster Keaton's "Mad House" in One Week through AI: Deep Learning, SfM and Hybrid Modelling

3495
Eleonora Mancuso, Sara Morena, Gian Marco Girgenti
La spontaneità grafica nell'era dell'automazione digitale
Graphic Spontaneity in the Age of Digital Automation

3515
Graziano Mario Valenti
ReseArch: verso un 'Disegno come Modello Integrato', open source e open access per lo sviluppo della conoscenza e della comunicazione della ricerca
ReseArch: towards an open source and open access "Drawing as Integrated Model" for the development of knowledge and the communication of research

3527
Luigi Cocchiarella
Disegnar Fuor di Senno a Scanso del Senno di Poi
Drawing Out of Mind Preventing Hindsights

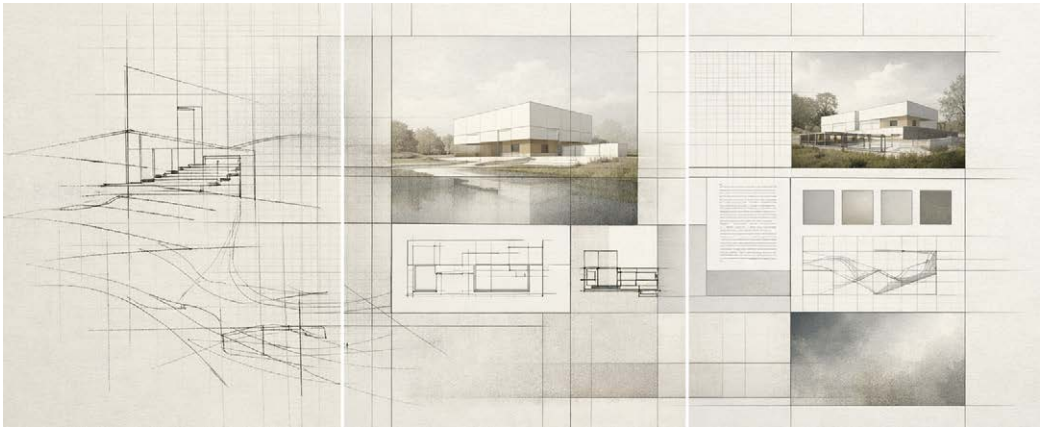
Dall'immagine al prompting: l'IA nella rappresentazione architettonica. Un'esperienza didattica

Chiara Vernizzi
Virginia Droghetti

Abstract

Il contributo indaga il ruolo dell'intelligenza artificiale nella trasformazione delle modalità di rappresentazione dell'architettura attraverso un'esperienza condotta all'interno di una attività didattica. Attraverso l'analisi delle due tavole da concorso prodotte come esito finale del corso di Visualizzazione dell'Architettura (CLM Architettura e Città Sostenibili, Università di Parma), al fine esprimere in forma sintetica ma esaustiva il progetto e il processo che ha condotto a quel risultato, gli elaborati grafici vengono interpretati non solo come strumento comunicativo, ma come spazio narrativo e dispositivo critico in cui lo studente seleziona, ordina e costruisce il progetto. Il contributo dell'AI modifica questa dinamica: i modelli generativi diventano co-autori capaci di produrre varianti, scenari alternativi e griglie compositive, spostando l'attenzione dall'esecuzione alla selezione critica.
Ciò richiede nuove competenze – capacità di prompting, lettura critica delle immagini, regia del processo – e ridefinisce anche il ruolo del docente, sempre più orientato a facilitare processi cognitivi piuttosto che correggere errori grafici. La sperimentazione condotta evidenzia potenzialità e rischi: maggiore rapidità ed esplorazione concettuale, ma anche tendenze all'omologazione estetica. La rappresentazione emerge così come processo ibrido, frutto della collaborazione tra intenzione progettuale e generatività algoritmica, aprendo la strada a una nuova "intelligenza rappresentativa" fondata su pensiero critico, controllo narrativo e uso consapevole dell'AI.

Parole chiave
Rappresentazione architettonica, Intelligenza artificiale, Prompting, Tavola da concorso, Didattica.



Sviluppo schematico della griglia della tavola concorsuale generato tramite prompt. Elaborazione a cura delle autrici.

ISBN 9791282811040

Forse era ver, ma non però credibile
a chi del senso suo fosse signore;
ma parve facilmente a lui possibile,
ch'era perduto in via piú grave errore.
Quel che l'uom vede, Amor gli fa invisibile,
e l'invisibil fa vedere Amore.
Questo creduto fu; che 'l miser suole
dar facile credenza a quel che vuole.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, I, 56.

Introduzione: la tavola da concorso come specchio del progetto

L'analisi proposta prende in esame l'esperienza sviluppata nel corso di *Visualizzazione dell'Architettura* (I anno, LM in Architettura e Città Sostenibili, Università di Parma), assumendo questa attività didattica come osservatorio privilegiato per interrogarsi sul ruolo che la tavola da concorso riveste oggi nella visualizzazione degli esiti progettuali che l'architetto deve poter comunicare con un linguaggio grafico adeguato, tramite un dispositivo complesso di sintesi grafica, una narrazione visiva capace di costruire una storia del progetto. In questo scenario, emerge anche una crescente standardizzazione: format ricorrenti, impostazioni visive codificate e "soluzioni tipo" che definiscono, quasi involontariamente, un'estetica comune e riconoscibile nelle tavole prodotte.
Il corso invita gli studenti a confrontarsi con questa duplice tensione: da un lato la necessità di sintetizzare e rendere leggibile un progetto complesso; dall'altro, la consapevolezza che la comunicazione architettonica è un atto performativo, che produce immaginario e influenza la percezione stessa dell'opera (fig. 1).
La realizzazione delle due tavole da concorso previste come esito finale del corso non rappresenta soltanto un esercizio tecnico, ma diventa il pretesto per una riflessione sulla



Fig. 1. Tavole da concorso prodotte da due gruppi di studenti nel corso di Visualizzazione dell'Architettura: elementi compositivi ricorrenti e strategie di impaginazione affini.

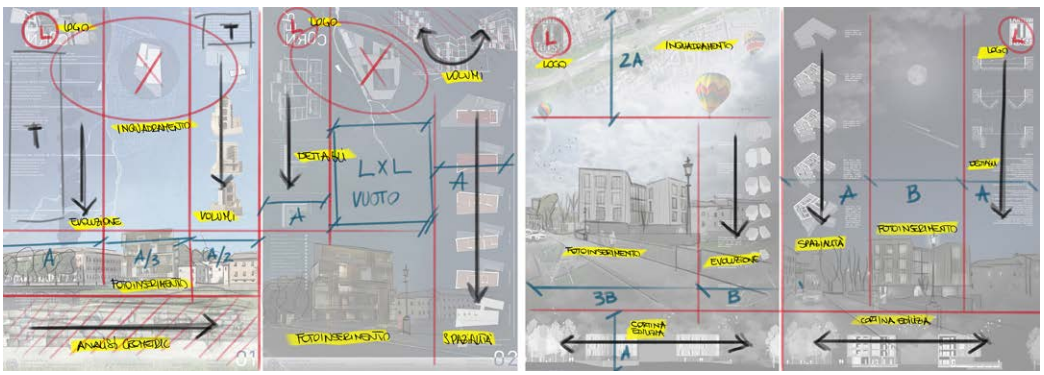


Fig. 2. Collage comparativo tavole da concorso prodotte da due gruppi di studenti: composizione e organizzazione degli elementi richiesti (narrazione, evoluzione progettuale, foto-inserimenti). Elaborazione a cura delle autrici.

natura della rappresentazione; gli studenti, infatti, vengono guidati a interrogarsi su quale sia il messaggio principale del progetto, come ordinare le informazioni, quali scelte visive servono a rendere efficace la narrazione, quale immagine complessiva del progetto si intende costruire [Vernizzi, Droghetti 2025].
La tavola è costruita come spazio narrativo in cui prospetti, piante, sezioni, render, schemi e testi non sono elementi isolati, ma parti di una composizione che deve guidare lo sguardo, suggerire relazioni, costruire un racconto coerente (fig. 2).
In questo senso, il contributo si colloca nel campo del Disegno, inteso non solo come tecnica di rappresentazione, ma come pratica critica e cognitiva di costruzione e controllo dell'immagine. L'introduzione dell'AI non sostituisce tale ruolo, ma lo ridefinisce, spostando l'attenzione dal gesto grafico alla strutturazione delle condizioni generative dell'immagine.
In questo scenario ci si interroga su come la tavola, da sempre traduzione di un pensiero visivo, possa cambiare quando a disegnarla non sarà più solo l'essere umano, ma anche l'intelligenza artificiale.
La tavola da concorso non perde valore con l'ingresso dell'intelligenza artificiale, ma ne vede trasformata la natura. Se oggi essa è il risultato di una sintesi critica compiuta dall'autore, domani l'AI potrà agire come co-autore o generatore di scelte grafiche.
La trasformazione riguarda soprattutto il processo: lo studente non è più esecutore, ma curatore e regista del flusso informativo. La produzione di molteplici varianti accentua la fase di selezione critica; la standardizzazione può intensificarsi, ma l'AI apre anche a nuove forme compositive, più dinamiche, narrative e difficilmente ottenibili manualmente.
Rifacendoci ad alcuni degli elaborati prodotti dagli studenti ed analizzandoli a campione, si nota come negli ultimi anni la rappresentazione architettonica prodotta si sia progressivamente orientata verso un insieme di linguaggi e convenzioni grafiche ormai largamente riconoscibili. L'uso congiunto di software come Photoshop, Illustrator, Revit e Rhino ha consolidato un'estetica comune, basata su palette coerenti, texture calibrate e composizioni in linea con gli standard accademici e professionali (fig. 3).

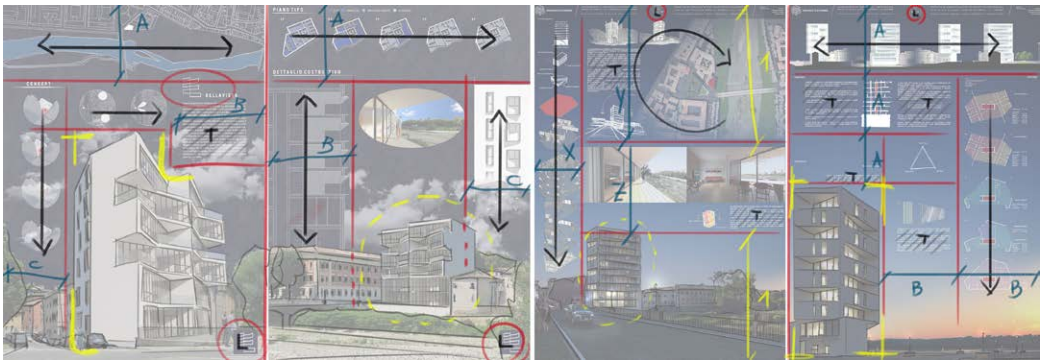


Fig. 3. Collage comparativo tavole da concorso prodotte da due gruppi di studenti: messa in evidenza di composizioni grafiche simili. Elaborazione a cura delle autrici.

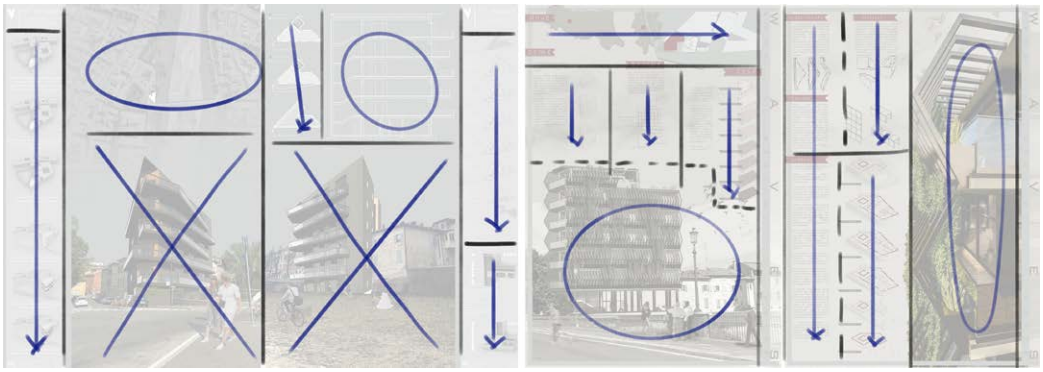


Fig. 4. Collage comparativo tavole da concorso prodotte da due gruppi di studenti: messa in evidenza griglie compositive. Elaborazione a cura delle autrici.

Questa dinamica si riflette nella crescente tendenza a considerare l'immagine come prodotto più che come processo.
La tavola diventa un oggetto chiuso, visivamente raffinato, spesso a scapito della narrazione e della restituzione della complessità progettuale: l'estetica prevale sulla dimostrazione, l'apparenza sul funzionamento.
Le tavole degli studenti ne sono un esempio emblematico: composizioni curate, griglie e tipografie precise, ma anche una marcata omologazione, come se un canone estetico informale e condiviso orientasse, più o meno consapevolmente, le scelte grafiche (fig. 4).

Transizione: l'ingresso dell'AI nel processo rappresentativo

L'introduzione dell'intelligenza artificiale nel processo rappresentativo segna una trasformazione profonda del modo in cui l'architettura viene immaginata, esplorata e narrata. Finora, l'AI è stata utilizzata soprattutto come un supporto rapido e accessibile per produrre immagini concettuali, utili nelle fasi iniziali del progetto. Studi recenti mostrano come sistemi quali Midjourney, DALL·E e Stable Diffusion siano già diventati risorse comuni in ambito accademico e professionale, poiché facilitano la generazione di scenari preliminari e ampliano il repertorio visivo del progettista [Li, Li, Li 2023; Mancini, Menconero 2023].
In alcuni casi, l'AI è stata utilizzata non solo per generare nuove immagini, ma per intervenire direttamente su tavole esistenti, producendo reinterpretazioni e varianti compositive a partire da elaborati degli studenti. Questo approccio ha consentito di confrontare soluzioni alternative mantenendo costante il contenuto progettuale. (fig. 5)
Gli attuali framework generativi permettano di dialogare con l'AI non soltanto tramite testo, ma anche attraverso schizzi, modelli parziali e istruzioni iterative, aprendo a un'interazione che somiglia a una vera conversazione progettuale. Questo approccio consente all'AI di generare varianti coerenti [Attenni, Griffo, Bianchini 2025], scenari alternativi, declinazioni formali e persino interpretazioni di intenzioni architettoniche che non sono ancora state tradotte in modelli tridimensionali.

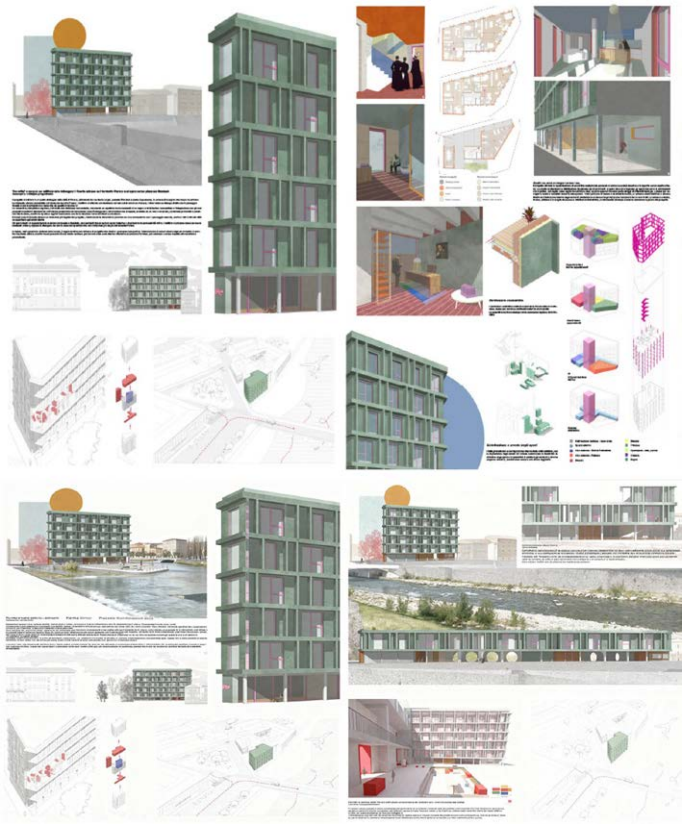


Fig. 5. Confronto tra tavole da concorso originarie (sinistra) e rielaborazioni generate a partire da immagini mediante DALL·E (destra). Elaborazione a cura delle autrici.

È il caso dei sistemi basati su modelli multimodali e di tecniche come ControlNet, che integrano il tratto umano con la capacità generativa del modello [Li, Li, Li 2023; Ko, Ajibefun, Yan 2025] (fig. 6).
L'AI abilita inoltre una velocità impensabile nei processi esplorativi, generando decine, talvolta centinaia di varianti e consentendo di ragionare per scenari e non per soluzioni univoche, favorendo un approccio speculativo che porta a testare ipotesi molto diverse tra loro prima di arrivare all'esito finale.
Questo processo, non sostituisce il giudizio umano, ma lo sposta: l'architetto diventa selezionatore, curatore e interprete, più che puro autore. Da questa prospettiva, la tavola da concorso assume un carattere nuovo: l'autorialità non risiede più nel controllo di ogni tratto o texture, ma nella capacità di orientare l'AI, valutarne gli esiti e distinguere le immagini dotate di reale valore progettuale da quelle puramente formali. L'uso dell'AI richiede dunque nuove competenze, come la formulazione consapevole dei prompt [Campos 2025], la lettura critica delle immagini generate e la capacità di integrare esiti eterogenei in una narrazione coerente. La tavola, in questo senso, diventa uno spazio di mediazione più complesso, dove il progettista non solo rappresenta, ma anche interpreta, filtra e negozia il contributo dell'intelligenza artificiale.

Implicazioni didattiche e culturali

L'ingresso dell'intelligenza artificiale nei processi di rappresentazione non modifica solo gli strumenti, ma sposta l'intero asse formativo su cui si fonda la costruzione del progetto. Se il disegno digitale aveva già trasformato la relazione tra studente e rappresentazione, l'AI porta a un cambiamento più radicale, poiché introduce una nuova competenza: non si tratta più soltanto di "rappresentare", ma di "*promptare*", ovvero di costruire descrizioni strutturate, intenzioni progettuali e logiche narrative capaci di guidare un modello generativo [Carpo 2017]. Questa transizione si riflette sulla pedagogia: il disegno non è più un gesto manuale o tecnico, ma un atto di regia cognitiva.
Lo studente deve orchestrare una sequenza di scelte testuali, visive e strategiche che costruiscono una relazione iterativa tra intenzione progettuale e immagine generata. Anche il ruolo del docente si ridefinisce: non può più limitarsi alla correzione grafica o al miglioramento formale, poiché parte della produzione visuale non passa più direttamente dalle mani dello studente. Il docente deve quindi diventare un facilitatore di processi cognitivi, un curatore di narrazioni e avere capacità critica di valutare ciò che l'AI propone. Nella didattica avanzata il centro non è più la forma prodotta, ma il sistema di pensiero che la genera [Oxman, Oxman 2020]. La sperimentazione condotta, finalizzata alla simulazione di tavole da concorso generate o co-generate da modelli generativi, ha



Fig. 6. Tavola da concorso generata tramite ControlNet a partire da prompt testuali (riportato a destra) e vincoli compositivi. Elaborazione a cura delle autrici.

evidenziato come la produzione non possa più essere intesa come un atto singolare, bensì come un insieme di alternative, varianti e versioni parallele che richiedono un significativo sforzo interpretativo.
L'obiettivo principale era indagare la natura del "nuovo prodotto" della rappresentazione architettonica, osservando la trasformazione delle tavole da prospettive molteplici: estetica, narrativa, cognitiva e decisionale.
I risultati preliminari mostrano che, utilizzando il medesimo *prompt* su diverse piattaforme, si ottengono spesso esiti simili (fig. 7); parallelamente, è stato possibile rilevare differenze legate soprattutto alla qualità della resa visiva e alla capacità di integrare elementi narrativi coerenti.
Un ulteriore aspetto emerso riguarda l'impiego di prompt arricchiti da indicazioni puntuali relative alla localizzazione del progetto (mappa territoriale, inquadramento urbano, legenda sintetica), all'evoluzione progettuale e al concept design (diagrammi o schizzi di processo, sequenze chiare corredate da eventuali mini-didascalie), al foto-inserimento (con viste principali e secondarie di supporto), ai dettagli caratteristici (costruttivi, materici, ingrandimenti) e al testo esplicativo (breve descrizione del progetto, punti chiave, font consigliati e gerarchie tipografiche).
Dal punto di vista operativo, il *prompting* è stato strutturato come un sistema articolato di istruzioni, organizzate secondo categorie ricorrenti: definizione del contenuto (tipologia di elaborati: piante, sezioni, render), organizzazione grafica (griglia, allineamenti, gerarchie), indicazioni narrative (concept, evoluzione progettuale); parametri visivi (stile, palette, livello di dettaglio). La variazione controllata di questi parametri ha permesso di osservare come modifiche puntuali del prompt producano differenze significative nella composizione finale della tavola. Specificando inoltre il formato della tavola e richiedendo la generazione di una griglia modulare, l'intelligenza artificiale tende a mantenere un'impostazione piuttosto rigida, fornendo esempi di tipologie di prodotto da inserire e generando guide complementari che si configurano come un'ottima base di partenza per l'elaborazione critica e creativa delle tavole di concorso (fig. 8).
Accanto alle opportunità, emergono rischi ormai ben discussi nella letteratura. L'estetica prodotta dalle AI tenda a convergere verso schemi ripetitivi, generando un appiattimento visivo che indebolisce l'autorialità individuale [Mancini, Mencone 2023].
Allo stesso tempo, un'eccessiva dipendenza dai suggerimenti della macchina può portare a una perdita di *agency progettuale*, soprattutto nelle fasi iniziali di formazione. In questo scenario, la formazione del progettista deve affrontare una sfida cruciale: non abbandonare il disegno come forma di pensiero, ma riconfigurarlo all'interno di un ecosistema in cui l'immagine non è più soltanto un prodotto, ma un processo condiviso tra umano e algoritmo.
La didattica non deve difendere il disegno dalla tecnologia, ma allenare gli studenti a governare creativamente le possibilità che l'AI rende disponibili, sviluppando un pensiero critico capace di distinguere, selezionare e attribuire senso alle immagini generate. Al fine di rendere esplicito il rapporto tra dati di input ed esiti prodotti, è stata condotta una sperimentazione basata sulla variazione controllata di prompt e piattaforme.



Fig. 7. Confronto tra tavole generate tramite prompting: a sinistra due tavole con composizione "completa"; a destra due tavole generate richiedendo griglie compositive vuote. Elaborazione a cura delle autrici.



Fig. 8. Tavole da concorso impaginate: esplicitazione della griglia compositiva e simulazione dei contenuti tramite riempimenti fittizi. A fianco il prompt utilizzato. Elaborazione a cura delle autrici.

A parità di contenuto informativo, sono stati modificati parametri quali struttura del prompt, livello di dettaglio e modello generativo utilizzato, osservando le differenze negli output.

Conclusione: verso una nuova "intelligenza rappresentativa"

L'ingresso dell'intelligenza artificiale nei processi di rappresentazione ridefinisce la tavola da concorso, trasformandola in un dispositivo aperto e dinamico, capace di generare molteplici interpretazioni in dialogo con la macchina.
L'AI non sostituisce la rappresentazione, ma ne amplia le possibilità cognitive e visive, configurando un'intelligenza rappresentativa che nasce dall'interazione tra progetto, modelli generativi e selezione critica.
Il suo valore non risiede nella produzione di immagini seducenti, ma nel potenziale esplorativo offerto al progettista, la cui responsabilità si sposta sulla definizione di criteri, filtri e strutture narrative. In ambito educativo, la sfida è integrare il pensiero critico nel *prompting*, formando una capacità progettuale in grado di interrogare, valutare e orientare le immagini generate verso esiti significativi.
La competenza chiave nell'era dei sistemi generativi non è produrre l'immagine, ma governare il dialogo che la rende possibile. In questa prospettiva, il *prompting* diventa una forma di progettazione argomentativa: una capacità di articolare intenzioni, vincoli e visioni. È proprio in questa dinamica, complessa e ancora in evoluzione, che si radica la possibilità di una nuova alfabetizzazione visuale.
La sperimentazione condotta, simulando tavole da concorso co-generate con modelli di AI, ha reso evidente come questo cambiamento sia già in atto. Dai risultati è emerso che, anche con prompt relativamente semplici, è possibile ottenere griglie soddisfacenti che fungono da base strutturale per il lavoro; inoltre, l'analisi comparativa ha mostrato che la generazione completa della tavola risulta ancora complessa, ma la disponibilità di una griglia consente di inserire immagini specifiche e mirate, derivate da modelli parametrici; infine, il confronto con i linguaggi tradizionali ha permesso di osservare come l'AI non sostituisca la manualità e la costruzione narrativa del progetto, bensì le integri, aprendo a nuove modalità di composizione e di dialogo tra strumenti diversi.

PROMPT

Titolo prompt:
Creazione di una griglia di impaginazione per due tavole A1 da concorso di architettura

Testo prompt:
"Genera una proposta di griglia di impaginazione professionale per due tavole da concorso formato A1 verticale. La griglia deve essere coerente nelle due tavole e ottimizzata per una comunicazione chiara ed efficace.
La griglia deve prevedere gli spazi e le proporzioni per inserire diversi contenuti.

Fig. 9. Esempio del prompt standard utilizzato come base di partenza per l'elaborazione delle immagini. Elaborazione a cura delle autrici.

Questi elementi confermano che la rappresentazione sta entrando in un territorio nuovo, in cui l'immagine non è più solo output, ma parte integrante del processo progettuale.
La questione che si apre, dunque, riguarda la responsabilità formativa: accompagnare gli studenti a utilizzare l'AI non come scorciatoia formale, ma come leva per pensare diversamente lo spazio, per sondare alternative, per immaginare nuove forme di visualizzazione e comunicazione del progetto.
È in questa integrazione tra intuizione, controllo critico e generazione algoritmica che si può intravedere la nascita di una nuova intelligenza rappresentativa (fig. 9).
Il contributo dimostra come il controllo del processo generativo – attraverso la costruzione del prompt e la selezione critica degli output – costituisca oggi una nuova forma di competenza nel campo del Disegno.

Crediti

Figg. 1-2. Progetti a cura di: Caterina Marinaro, Alessia Orsatti e Silla Laura, A.A. 2020/2021. Domenico Zeoli, A.A. 2019/2020. Corso di Modellazione digitale dell'architettura e visualizzazione digitale del progetto, docente responsabile Prof.ssa Chiara Vernizzi. Composizione grafica e impaginazione visiva a cura di Virginia Droghetti.

Fig.3. Progetti a cura di: Davide Merenda, Francesco Oliva, A.A. 2020/2021. Francesca Cavalca, Domenico Arancio, Federico Tirelli, A.A. 2019/2020. Corso di Modellazione digitale dell'architettura e visualizzazione digitale del progetto, docente responsabile Prof.ssa Chiara Vernizzi. Composizione grafica e impaginazione visiva a cura di Virginia Droghetti.

Fig.4. Progetti a cura di: Giulia Casolari, A.A. 2021/2022. Benedetta Mezzadri, Nicole Pizzetti, A.A. 2020/2021. Corso di Modellazione digitale dell'architettura e visualizzazione digitale del progetto, docente responsabile Prof.ssa Chiara Vernizzi. Composizione grafica e impaginazione visiva a cura di Virginia Droghetti.

Fig.5. Progetto originale a cura di Manuel Baschieri, Irene Baschieri, Mathieu De Hoe Nonnis Marzano, A.A. 2023/2024. Corso di Modellazione digitale dell'architettura e visualizzazione digitale del progetto, docente responsabile Prof.ssa Chiara Vernizzi. Composizione grafica e impaginazione visiva a cura di Virginia Droghetti.

Reference List

Attenni, M., Griffo, M., Bianchini, C. (2025). Dall'Antico Testamento al Prompt: Il Tabernacolo di Mosè tra tradizione iconografica e AI. In A. Sias, N. La Vitola, S. Mollica, F. Camagni, L. Martelli, S. Mercurio, J. S. Wilches Rivera (Eds.). *Graf_I. La rappresentazione per la narrazione della cultura immateriale*. Atti del convegno Graf_I La rappresentazione per la narrazione della cultura Immateriale. Alghero, 2 luglio 2025, pp. 58–66. Sassari: Publica Press.

Campos, C. (2025). Ucronie progettuali in architettura. L'uso di algoritmi text-to-image come strumento di ricerca tra passato, presente e futuro. In L. Carlevaris, M. Micelisopo, G. La Marca (Eds.), *èkphrasis. Descrizioni nello spazio della rappresentazione/ èkphrasis*. Atti del 46° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione. Roma, 11-13 settembre 2025, pp. 3617–3632. Milano: FrancoAngeli.

Carpo, M. (2017). *The Second Digital Turn: Design Beyond Intelligence*. Cambridge, MA: The MIT Press

Ko, J., Ajibefun, J., Yan, W. (2025). Generative AI-powered parametric modeling and BIM for architectural design and visualization. In *Proceedings of the Design Society*, 5, pp. 1943–1952. https://doi.org/10.1017/pds.2025.10208

Li, P., Li, B., Li, Z. (2024). Sketch-to-Architecture: Generative AI-aided Architectural Design. In R. Chaine, Z. Deng, & M. H. Kim (Eds.). In *Pacific Graphics Short Papers and Posters*, pp. 99–102. https://doi.org/10.2312/pg.20231276

Mancini, M. F., Menconero, S. (2023). AI-aided Design? Text-to-image Processes for Architectural Design. In *Disegno*, n. 13, pp. 57–70. https://doi.org/10.26375/disegno.13.2023.8

Oxman, R., & Oxman, R. (2013). *Theories of the digital in architecture*. London: Routledge.

Vernizzi, C., Droghetti, V. (2025). Graphic design in the communication of architecture projects: Considerations on targeted educational experiences. In J. Ros Torres, G. Vázquez Arenas (Eds.). *Graphic Thinkin.*Proceedings of the XVII International Conference on Graphic Expression Applied to Building – APEGA 2025. Cartagena, 2–4 ottobre 2025, pp. 20–31. Cartagena: Ediciones UPCT.

Autori
Chiara Vernizzi, Università di Parma, chiara.vernizzi@unipr.it
Virginia Droghetti, Università di Parma, virginia.droghetti@unipr.it

Per citare questo capitolo: Chiara Vernizzi, Virginia Droghetti (2026). Dall'immagine al prompting: l'AI nella rappresentazione architettonica. Un'esperienza didattica. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 2597-2612.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281040

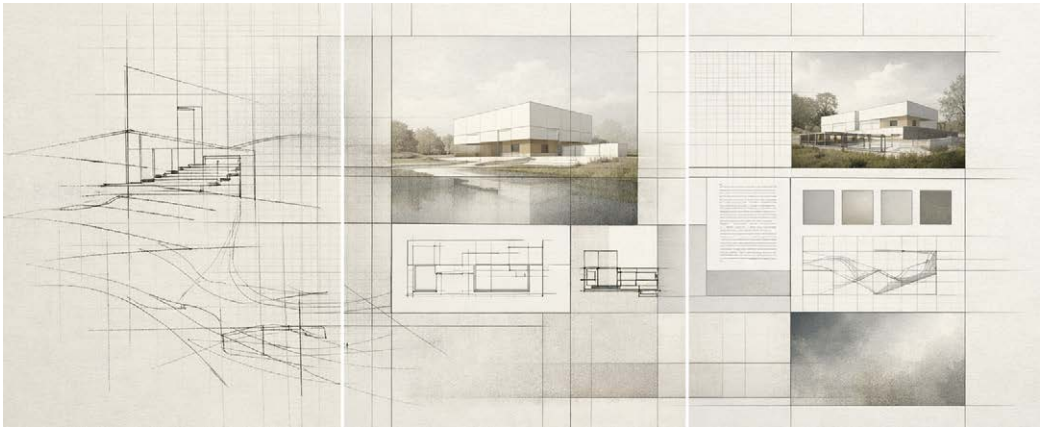
From Image to Prompting: AI in Architectural Representation. A Teaching Experience

Chiara Vernizzi
Virginia Droghetti

Abstract

This paper investigates the role of artificial intelligence in transforming modes of architectural representation through an educational experience. By analysing the two competition boards produced as the final outcome of the Architecture Visualization course (Master's Degree in Architecture and Sustainable Cities, University of Parma), intended to synthetically yet comprehensively express both the project and the process that led to its development, the graphic outputs are interpreted not only as communication tools, but as narrative spaces and critical devices through which students select, order, and construct the project. The contribution of AI modifies this dynamic: generative models become co-authors capable of producing variants, alternative scenarios, and compositional grids, shifting attention from execution to critical selection. This transformation requires new competencies—prompting skills, critical reading of images, and process orchestration—and also redefines the role of the instructor, increasingly focused on facilitating cognitive processes rather than correcting graphic errors.
The experimentation highlights both potentials and risks: increased speed and conceptual exploration, alongside a tendency toward aesthetic homogenization. Representation thus emerges as a hybrid process, the result of collaboration between design intention and algorithmic generativity, opening the way to a new form of "representational intelligence" grounded in critical thinking, narrative control, and the conscious use of AI.

Keywords
Architectural representation, Artificial intelligence, Prompting, Competition board, Education.



Schematic development of the competition board grid generated through a prompt. Elaboration by the authors.

ISBN 9791282811040

Forse era ver, ma non però credibile
a chi del senso suo fosse signore;
ma parve facilmente a lui possibile,
ch'era perduto in via piú grave errore.
Quel che l'uom vede, Amor gli fa invisibile,
e l'invisibil fa vedere Amore.
Questo creduto fu; che 'l miser suole
dar facile credenza a quel che vuole.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, I, 56.

Introduction: the competition board as a mirror of the project

The proposed analysis examines the experience developed within the Architecture Visualization course (first year, Master's Degree in Architecture and Sustainable Cities, University of Parma), considering this educational activity as a privileged observatory for investigating the role that the competition board plays today in the visualization of design outcomes. Architects are required to communicate projects through appropriate graphic language, employing a complex device of graphic synthesis and visual narration capable of constructing a story of the project.
Within this scenario, a growing standardization also emerges: recurring formats, codified visual setups, and "typical solutions" that define—almost involuntarily—a common and recognizable aesthetic in the boards produced. The course encourages students to confront this dual tension: on one hand, the need to synthesize and make a complex project legible; on the other, the awareness that architectural communication is a performative act that produces imagery and influences the perception of the work itself (fig. 1).
The production of the two competition boards required as the final outcome of the course is not merely a technical exercise, but becomes the pretext for reflecting on the nature of representation.



Fig. 1. Competition boards produced by two groups of students: recurring compositional elements and similar layout strategies.

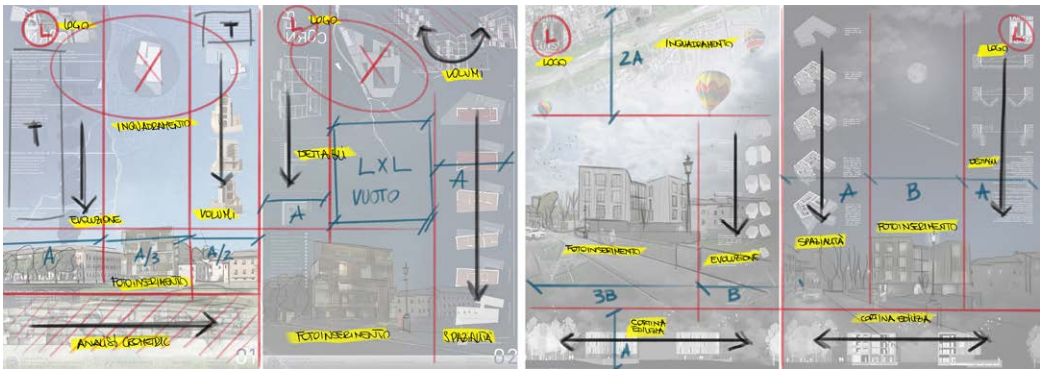


Fig. 2. Comparative collage of competition boards produced by two groups of students: composition and organization of the required elements (narrative, design evolution, photo-insertions). Edited by the authors.

Students are guided to question what the main message of the project is, how to organize information, which visual choices support an effective narrative, and which overall image of the project they intend to construct [Vernizzi, Droghetti 2025].
The board is conceived as a narrative space in which elevations, plans, sections, renderings, diagrams, and texts are not isolated elements, but parts of a composition that must guide the gaze, suggest relationships, and construct a coherent story (fig. 2).
In this sense, the contribution is situated within the field of Drawing, understood not only as a technique of representation but as a critical and cognitive practice of image construction and control. The introduction of AI does not replace this role but redefines it, shifting attention from the graphic gesture to the structuring of the generative conditions of the image.
From this perspective, questions arise regarding how the board—historically a translation of visual thinking—may change when it is no longer produced solely by humans, but also by artificial intelligence.
The competition board does not lose value with the introduction of AI, but rather undergoes a transformation of its nature. If today the board results from a critical synthesis performed by its author, tomorrow AI may act as a co-author or generator of graphic choices. The main transformation concerns the process rather than the product: students are no longer mere executors, but curators and directors of the information flow. The generation of multiple variants accentuates the phase of critical selection; standardization may intensify, yet AI also opens possibilities for new compositional forms—more dynamic, narrative, and difficult to achieve manually.
By examining a sample of student outputs produced in recent years, it becomes evident that architectural representation has progressively oriented itself toward a set of graphic languages and conventions that are now widely recognizable. The combined use of software such as Photoshop, Illustrator, Revit, and Rhino has consolidated a shared aesthetic, based on coherent palettes, calibrated textures, and compositions aligned with academic and professional standards (fig. 3).

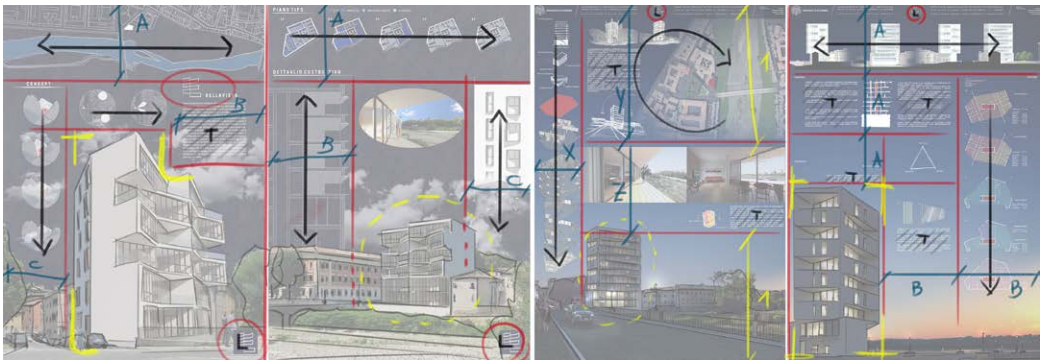


Fig. 3. Comparative collage of competition boards produced by two groups of students: highlighting similar graphic compositions. Edited by the authors.

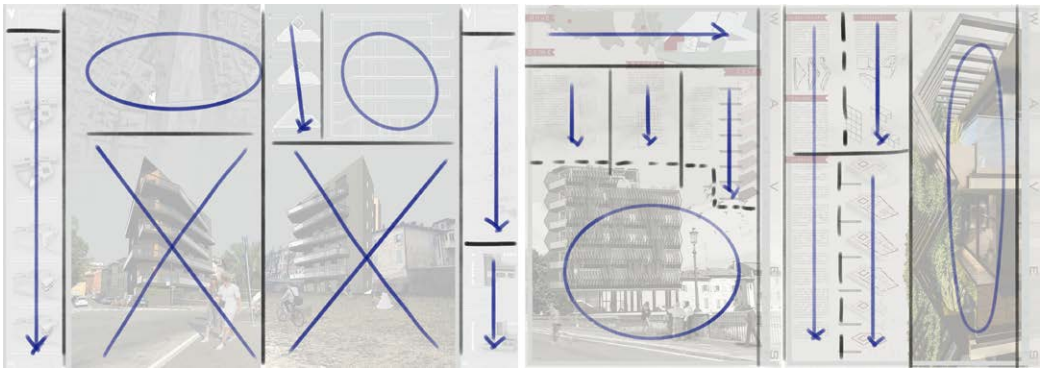


Fig. 4. Comparative collage of competition boards produced by two groups of students: highlighting compositional grids. Edited by the authors.

This dynamic is reflected in the growing tendency to consider the image as a product rather than a process. The board becomes a closed object, visually refined, often at the expense of narrative articulation and the representation of design complexity: aesthetics prevail over demonstration, appearance over function.
Student boards are emblematic of this condition—meticulously composed, with precise grids and typography, yet also marked by a strong homogenization, as if an informal but shared aesthetic canon guided, consciously or unconsciously, graphic choices (fig. 4).

Transition: the entry of AI into the representational process

The introduction of artificial intelligence into the representational process marks a profound transformation in the way architecture is imagined, explored, and narrated. Until now, AI has primarily been used as a fast and accessible support for producing conceptual images useful in the early stages of design.
Recent studies show how systems such as Midjourney, DALL·E, and Stable Diffusion have already become common resources in both academic and professional contexts, as they facilitate the generation of preliminary scenarios and expand the designer's visual repertoire [Li, Li, Li 2023; Mancini, Menconero 2023].
In some cases, AI has been used not only to generate new images, but also to intervene directly on existing boards, producing reinterpretations and compositional variants based on student work. This approach has made it possible to compare alternative solutions while keeping the design content constant (fig. 5).
Current generative frameworks allow interaction with AI not only through text, but also via sketches, partial models, and iterative instructions, enabling a form of interaction akin to a genuine design conversation.
This approach allows AI to generate coherent variants [Attenni, Griffo, Bianchini 2025], alternative scenarios, formal declinations, and even interpretations of architectural intentions

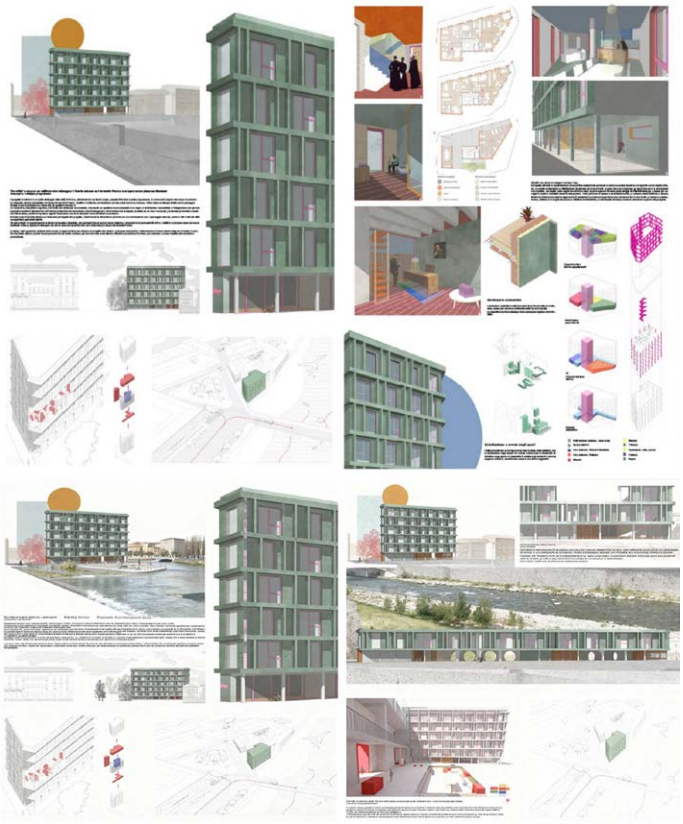


Fig. 5. Comparison between original competition boards (left) and reworked versions generated from images using DALL·E (right). Edited by the authors.

that have not yet been translated into three-dimensional models. This is the case with multimodal systems and techniques such as ControlNet, which integrate the human graphic trace with the model's generative capacity [Li, Li, Li 2023; Ko, Ajibefun, Yan 2025] (fig. 6).
AI also enables unprecedented speed in exploratory processes, generating dozens or even hundreds of variants and allowing designers to reason in terms of scenarios rather than single solutions. This speculative approach supports the testing of heterogeneous hypotheses before arriving at a final outcome. This process does not replace human judgment but shifts it: the architect becomes a selector, curator, and interpreter rather than a sole author.
From this perspective, the competition board acquires a new character: authorship no longer resides in the control of every line or texture, but in the ability to guide AI, evaluate outputs, and distinguish images with genuine design value from purely formal exercises. The use of AI therefore requires new competencies, such as conscious prompt formulation [Campos 2025], critical reading of generated images, and the capacity to integrate heterogeneous outcomes into a coherent narrative. The board thus becomes a more complex space of mediation, in which the designer not only represents, but also interprets, filters, and negotiates AI's contribution.

Educational and cultural implications

The introduction of artificial intelligence into representational processes does not merely modify tools, but shifts the entire educational axis upon which project construction is based. While digital drawing had already transformed the relationship between students and representation, AI introduces a more radical change by adding a new competency: no longer simply "representing," but "prompting"—that is, constructing structured descriptions, design intentions, and narrative logics capable of guiding a generative model [Carpo 2017].
This transition affects pedagogy: drawing is no longer a manual or technical gesture, but an act of cognitive direction. Students must orchestrate a sequence of textual, visual, and strategic choices that establish an iterative relationship between design intention and generated imagery.
The role of the instructor is likewise redefined: it can no longer be limited to graphic correction or formal refinement, as part of visual production is no longer directly produced by the student's hand. The instructor becomes a facilitator of cognitive processes and a curator of narratives, equipped with critical skills to evaluate AI-generated proposals. In advanced education, the focus shifts from the produced form to the system of thought that generates it [Oxman, Oxman 2020].



Fig. 6. Competition board generated through ControlNet based on textual prompts (shown on the right) and compositional constraints. Edited by the authors.

The experimentation conducted—aimed at simulating competition boards generated or co-generated by generative models—revealed how production can no longer be understood as a singular act, but rather as a set of alternatives, variants, and parallel versions requiring significant interpretive effort.
The primary objective was to investigate the nature of the "new product" of architectural representation by observing board transformations from aesthetic, narrative, cognitive, and decisional perspectives. Preliminary results show that using the same prompt across different platforms often yields similar outcomes (fig. 7), while differences mainly relate to visual quality and narrative coherence.
A further aspect concerns the use of prompts enriched with specific indications regarding project localization (territorial maps, urban framing, synthetic legends), design evolution and concept design (process diagrams or sketches, clear sequences with optional captions), photo-insertion (primary and secondary views), characteristic details (constructive, material, enlargements), and explanatory text (brief project description, key points, recommended fonts and typographic hierarchies).
Operationally, prompting was structured as an articulated system of instructions organized into recurring categories: content definition (types of outputs such as plans, sections, renderings), graphic organization (grids, alignments, hierarchies), narrative indications (concept, design evolution), and visual parameters (style, palette, level of detail).
Controlled variation of these parameters made it possible to observe how specific prompt modifications produced significant differences in final board composition. By specifying board format and requesting modular grids, AI tends to maintain relatively rigid layouts, offering examples of content typologies and complementary guides that provide an effective starting point for critical and creative board development (fig. 8).
Alongside opportunities, well-discussed risks emerge. AI-produced aesthetics tend to converge toward repetitive schemes, generating visual flattening that weakens individual authorship [Mancini, Menconero 2023].
Excessive dependence on machine suggestions may also lead to a loss of design agency, particularly during early training stages. In this context, architectural education faces a critical challenge: not abandoning drawing as a form of thinking, but reconfiguring it within an ecosystem where the image is no longer merely a product, but a process shared between human and algorithm. Education should not defend drawing from technology, but train students to creatively govern AI-enabled possibilities, developing a critical mindset capable of distinguishing, selecting, and attributing meaning to generated images.
To make explicit the relationship between input data and produced outcomes, experimentation based on controlled variation of prompts and platforms was conducted. With identical informational content, parameters such as prompt structure, level of detail, and generative model were modified, observing differences in outputs.



Fig. 7. Comparison between boards generated through prompting: on the left, two boards with a "complete" composition; on the right, two boards generated by requesting empty compositional grids. Edited by the authors.



Fig. 8. Laid-out competition boards: explicit visualization of the compositional grid and simulated contents using placeholder fillings. The prompt used is shown alongside. Edited by the authors.

Conclusion: toward a new "representational intelligence"

The entry of artificial intelligence into representational processes redefines the competition board, transforming it into an open and dynamic device capable of generating multiple interpretations through dialogue with the machine. AI does not replace representation, but expands its cognitive and visual possibilities, configuring a representational intelligence that emerges from the interaction between design, generative models, and critical selection.
Its value lies not in producing seductive images, but in the exploratory potential it offers the designer, whose responsibility shifts toward defining criteria, filters, and narrative structures.
In educational contexts, the challenge is to integrate critical thinking into prompting, fostering a design capability able to question, evaluate, and direct generated images toward meaningful outcomes.
The key competency in the era of generative systems is not producing the image, but governing the dialogue that makes it possible. From this perspective, prompting becomes a form of argumentative design—a capacity to articulate intentions, constraints, and visions. It is precisely within this complex and evolving dynamic that the possibility of a new visual literacy takes root.
The experimentation conducted—simulating competition boards co-generated with AI models—demonstrated that this transformation is already underway. Results showed that even relatively simple prompts can generate effective grids serving as structural bases; while full board generation remains complex, the availability of grids allows targeted image insertion derived from parametric models.
Comparison with traditional languages confirmed that AI does not replace manual skills or narrative construction, but integrates them, opening new compositional and dialogical modes among tools.
These findings confirm that representation is entering new territory, where the image is no longer merely output, but an integral part of the design process.
The emerging question concerns educational responsibility: guiding students to use AI not as a formal shortcut, but as a lever for thinking differently about space, exploring

PROMPT

Titolo prompt:
Creazione di una griglia di impaginazione per due tavole A1 da concorso di architettura

Testo prompt:
"Genera una proposta di griglia di impaginazione professionale per due tavole da concorso formato A1 verticale. La griglia deve essere coerente nelle due tavole e ottimizzata per una comunicazione chiara ed efficace.
La griglia deve prevedere gli spazi e le proporzioni per inserire diversi contenuti.

Fig. 9. Example of the standard prompt used as a starting point for image generation. Edited by the authors.

alternatives, and imagining new forms of visualization and project communication.
It is within this integration of intuition, critical control, and algorithmic generation that the emergence of a new representational intelligence can be envisioned (fig. 9).
This contribution demonstrates how control over the generative process—through prompt construction and critical output selection—constitutes a new form of competence within the field of Drawing.

Credits

Figs. 1–2. Projects by Caterina Marinaro, Alessia Orsatti, and Silla Laura, A.Y. 2020/2021; Domenico Zeoli, A.Y. 2019/2020. Digital Architectural Modelling and Digital Project Visualization course, course coordinator Prof. Chiara Vernizzi. Graphic composition and layout by Virginia Droghetti.

Fig. 3. Projects by Davide Merenda and Francesco Oliva, A.Y. 2020/2021; Francesca Cavalca, Domenico Arancio, and Federico Tirelli, A.Y. 2019/2020. Digital Architectural Modelling and Digital Project Visualization course, course coordinator Prof. Chiara Vernizzi. Graphic composition and layout by Virginia Droghetti.

Fig. 4. Projects by Giulia Casolari, A.Y. 2021/2022; Benedetta Mezzadri and Nicole Pizzetti, A.Y. 2020/2021. Digital Architectural Modelling and Digital Project Visualization course, course coordinator Prof. Chiara Vernizzi. Graphic composition and layout by Virginia Droghetti.

Fig. 5. Original project by Manuel Baschieri, Irene Baschieri, and Mathieu De Hoe Nonnis Marzano, A.Y. 2023/2024. Digital Architectural Modelling and Digital Project Visualization course, course coordinator Prof. Chiara Vernizzi. Graphic composition and layout by Virginia Droghetti.

Reference List

Attenni, M., Griffo, M., Bianchini, C. (2025). Dall'Antico Testamento al Prompt: Il Tabernacolo di Mosè tra tradizione iconografica e AI. In A. Sias, N. La Vitola, S. Mollica, F. Camagni, L. Martelli, S. Mercurio, J. S. Wilches Rivera (Eds.). *Graf_I. La rappresentazione per la narrazione della cultura immateriale*. Atti del convegno Graf_I La rappresentazione per la narrazione della cultura Immateriale. Alghero, 2 luglio 2025, pp. 58–66. Sassari: Publica Press.

Campos, C. (2025). Ucronie progettuali in architettura. L'uso di algoritmi text-to-image come strumento di ricerca tra passato, presente e futuro. In L. Carlevaris, M. Micelisopo, G. La Marca (Eds.), *èkphrasis. Descrizioni nello spazio della rappresentazione/ èkphrasis*. Atti del 46° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione. Roma, 11-13 settembre 2025, pp. 3617–3632. Milano: FrancoAngeli.

Carpo, M. (2017). *The Second Digital Turn: Design Beyond Intelligence*. Cambridge, MA: The MIT Press

Ko, J., Ajibefun, J., Yan, W. (2025). Generative AI-powered parametric modeling and BIM for architectural design and visualization. In *Proceedings of the Design Society*, 5, pp. 1943–1952. https://doi.org/10.1017/pds.2025.10208

Li, P., Li, B., Li, Z. (2024). Sketch-to-Architecture: Generative AI-aided Architectural Design. In R. Chaine, Z. Deng, & M. H. Kim (Eds.). In *Pacific Graphics Short Papers and Posters*, pp. 99–102. https://doi.org/10.2312/pg.20231276

Mancini, M. F., Menconero, S. (2023). AI-aided Design? Text-to-image Processes for Architectural Design. In *Disegno*, n. 13, pp. 57–70. https://doi.org/10.26375/disegno.13.2023.8

Oxman, R., & Oxman, R. (2013). *Theories of the digital in architecture*. London: Routledge.

Vernizzi, C., Droghetti, V. (2025). Graphic design in the communication of architecture projects: Considerations on targeted educational experiences. In J. Ros Torres, G. Vázquez Arenas (Eds.). *Graphic Thinkin*.Proceedings of the XVII International Conference on Graphic Expression Applied to Building – APEGA 2025. Cartagena, 2–4 ottobre 2025, pp. 20–31. Cartagena: Ediciones UPCT.

Authors

Chiara Vernizzi, Università di Parma, chiara.vernizzi@unipr.it
Virginia Droghetti, Università di Parma, virginia.droghetti@unipr.it

To cite this chapter: Chiara Vernizzi, Virginia Droghetti (2026). Dall'immagine al prompting: l'AI nella rappresentazione architettonica. Un'esperienza didattica. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. pp. 2597-2612.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281040

Il Disegno
Furioso

47° Convegno Internazionale
dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione
Congresso della Unione Italiana per il Disegno

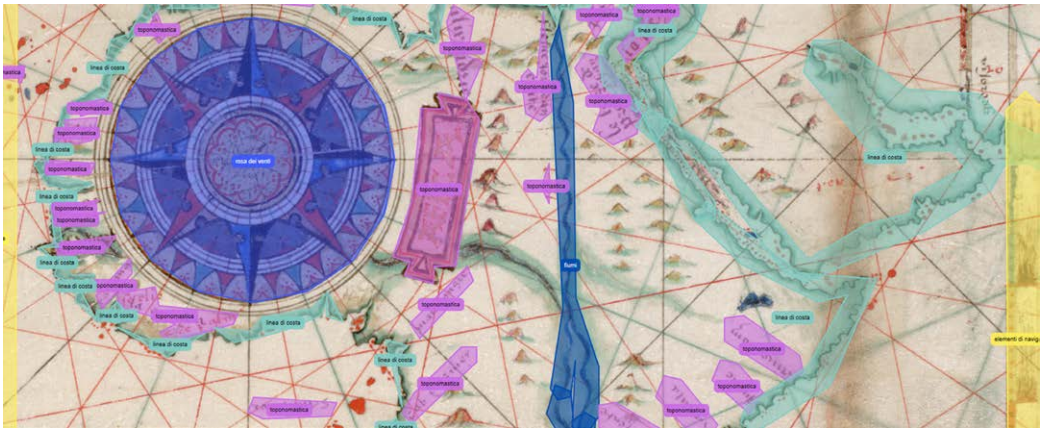
Traduzioni intersemiotiche dello spazio. Segni e figurazioni nella cartografia rinascimentale

Sonia Mollica

Abstract

Il contributo intende analizzare i planisferi rinascimentali come dispositivi complessi di costruzione del sapere, all'interno dei quali conoscenza empirica e immaginazione simbolica convivono in un'unica struttura visiva. Attraverso un approccio semantico e semiotico, la ricerca indaga il modo in cui segni e immagini concorrono alla definizione di una rappresentazione dello spazio di tipo descrittivo e interpretativo; in questo processo, le mappe vengono lette non solo come strumenti tecnici per la navigazione, ma come sistemi culturali capaci di tradurre una visione del mondo in trasformazione, sospesa tra tradizione medievale e nuove acquisizioni geografiche.
Particolare attenzione è rivolta al rapporto tra dati misurabili e componenti figurative, evidenziando come l'organizzazione visiva dello spazio risponda a precise logiche di senso e di gerarchia simbolica. In questa prospettiva, la ricerca propone un modello di analisi basato sul *Visual Representation Learning* e sulle architetture *Deep Learning* di tipo DeepLabV3. L'obiettivo è la costruzione di un modello replicabile, votato all'interpretazione dei segni cartografici, capace di restituire una lettura strutturata dei planisferi come atti conoscitivi e culturali, oltre che come oggetti grafici di elevato valore estetico e simbolico.

Parole chiave
Planisferi, codici visivi, segmentazione semantica, semiotica, DeepLabV3.



Segmentazione semantica del planisfero di Guillaume Brouscon (1543), stralcio. Elaborazione dell'autore.

ISBN 9791282811040

Chi va lontan da la sua patria, vede
cose, da quel che giá credea, lontane;
che narrandole poi, non se gli crede,
e stimato bugiardo ne rimane:
che 'l sciocco vulgo non gli vuol dar fede,
se non le vede e tocca chiare e piane.
Per questo io so che l'inesperïenza
fará al mio canto dar poca credenza.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, VII, 1.

Introduzione. Arte e figurazione delle mappe rinascimentali

La cultura rinascimentale europea segna una profonda trasformazione nel rapporto tra immaginazione e conoscenza dello spazio. L'ippogrifo di Ariosto incarna la possibilità di superare i confini tradizionali dello spazio umano, agendo da mediatore tra differenti domini concettuali: il terrestre e il celeste, il noto e l'ignoto [Ariosto 2012]. Il suo volo consente ai personaggi del poema di attraversare mari, continenti e isole sconosciute, anticipando simbolicamente la nuova mobilità geografica dell'età delle scoperte. Qui, l'isola di Alcina è uno spazio di seduzione e inganno; luogo che, pur inserito in una geografia apparentemente coerente, sfugge a ogni tentativo di stabilizzazione ontologica: l'isola è al tempo stesso reale nel racconto e irreale nella sua natura profonda, configurandosi come una 'eterotopia' letteraria [Foucault 2009].
Analogamente, nei planisferi del XVI secolo coesistono dati empirici, ipotesi geografiche e proiezioni mitiche in cui isole leggendarie, quali Antillia o l'isola di San Brandano, convivono con territori esplorati, in un perfetto equilibrio tra figurazioni simboliche medievali e dati empirici [Harley, Woodward 1987]: da un lato la crescente accuratezza nella rappresentazione delle coste africane, americane e asiatiche, dall'altro, la permanente figurazione di elementi fantastici, soluzioni ipotetiche e lacune conoscitive.

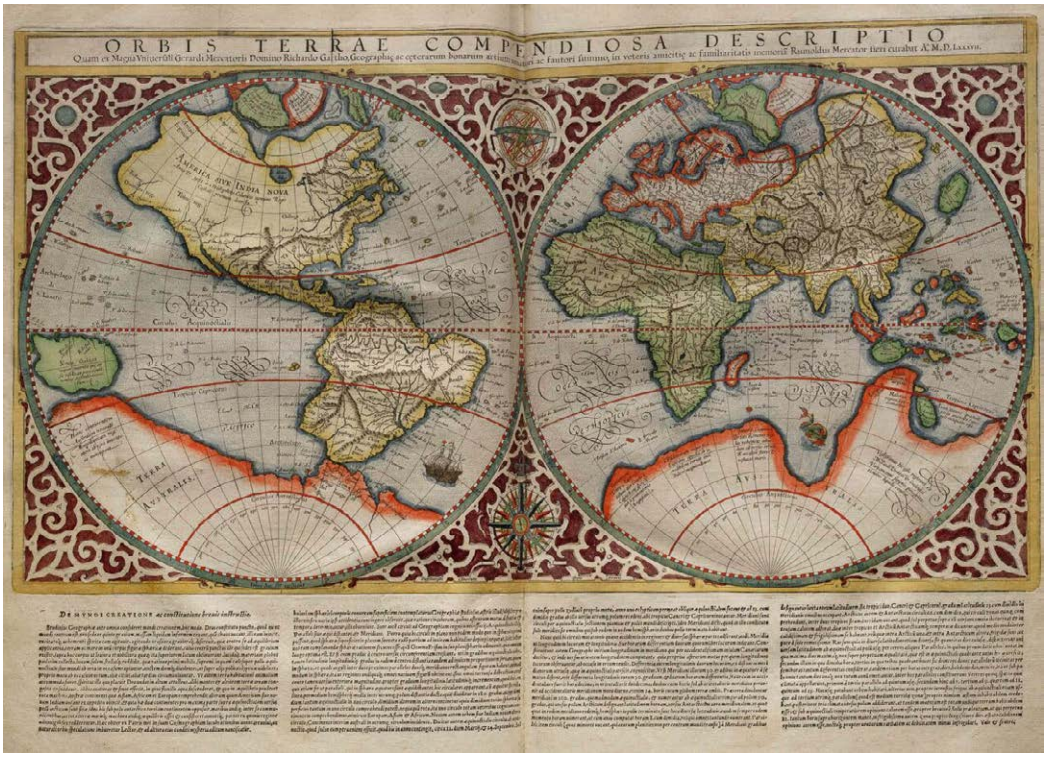


Fig. 1. Rumold Mercator, 1587. *Orbis terrae compendiosa descriptio*.



Fig. 2. Abraham Ortelius (1570). *Typvs Orbis Terrarvm*.

Dal punto di vista prettamente tecnico, è nel periodo rinascimentale che vengono elaborate nuove proiezioni cartografiche capaci di rispondere alle esigenze della navigazione oceanica; in questo contesto il planisfero di Gerardus Mercator del 1569 (fig. 1) rappresenta una svolta fondamentale: teorizza per la prima volta una proiezione cilindrica, consentendo la rappresentazione delle rotte a direzione costante, con linee rette, influenzando in modo permanente la seguente rappresentazione cartografica [Martín, González, Sánchez 2024]. Parallelamente si sviluppa una produzione di planisferi a carattere celebrativo, riccamente decorati, all'interno dei quali la mappa assume un valore di sintesi visiva del sapere geografico e, al tempo stesso, legittimazione del potere politico, tra le quali ricordiamo il planisfero *Theatrum Orbis Terrarum* del 1570 di Abraham Ortelius (fig. 2).
Nel rapporto esistente tra narrazione del reale e dell'immaginato coesistono numerosi segni, congiunzioni ponderate tra funzionalità geografica e raffinatezza iconografica: il tema della rappresentazione si apre dunque a nuove visioni del mondo, secondo accezioni simboliche, culturali e teologiche. All'interno dei portolani, dei planisferi e delle cartografie – quali la Carta Pisana, l'Atlante Catalano, le mappe di Piri Reis, le carte di Abraham Ortelius, il Portolano di Dulcert e la Carta di Juan de la Cosa – così come in quelle esteticamente più 'immaginifiche' – quali la Tabula Peutingeriana, il Mappamondo di Ebstorf, la Carta di Fra Mauro e la Carta Marina di Olaus Magnus – l'equilibrio semiotico e narrativo viene garantito dall'uso simbolico dei colori e degli elementi figurativi, utili a conferire un'estetica contemplativa funzionale alla cartografia. La mappa diviene così veicolo di un sistema complesso di elementi culturali, semantici e cosmologici, modello di traduzione intersemiotica, all'interno del quale dati testuali e segni grafici si potenziano reciprocamente: la rappresentazione dello spazio diviene così un atto conoscitivo dei luoghi [Valentino 2025].

Semantica della figurazione per la conoscenza

L'immagine può essere definita come il supporto in grado di condensare dimensioni percettive, rappresentative e simboliche, non riducibile alla sola materialità dell'artefatto, ma radicata all'interno dei processi mentali, culturali e sociali. In quanto segno, l'immagine

opera all'interno di sistemi e codici che ne regolano la leggibilità e ne orientano l'interpretazione attraverso convenzioni storicamente determinate, le quali interagiscono con le rappresentazioni mentali individuali, intese come strutture cognitive deputate all'organizzazione e alla manipolazione dei contenuti percettivi [Kosslyn 1980]. In tale prospettiva, la percezione visiva, e la conseguente comprensione, implica un processo di catalogazione semantica finalizzato alla costruzione di assetti compositivi capaci di ordinare gli elementi figurativi secondo relazioni di forma e funzione [Garroni 2005].
Nell'ambito della figurazione cartografica, la strutturazione semantica si costituisce come fondamento conoscitivo, in quanto capace di rendere accessibili i significati e i linguaggi visivi sottesi all'interno della rappresentazione, favorendo una conoscenza che integra percezione, forma, simbolo e contesto. Il fruitore, infatti, non si limita a una ricezione sensoriale, ma attiva processi interpretativi che coinvolgono contenuti simbolici, riferimenti storico-culturali e dinamiche cognitive, verso una comprensione critica guidata [Ausubel 1968].
In opposizione a una lettura frammentaria, l'approccio iconologico consente di articolare il passaggio dal dato visivo immediato ai valori simbolici profondi, riconoscendo la rappresentazione come un sistema strutturato di segni, governato da regole analoghe a quelle del linguaggio [Panofsky 1955; Goodman 1976] (fig. 3). La condivisione di un codice interpretativo comune permette così lo sviluppo di competenze ermeneutiche avanzate, orientate non solo all'identificazione di ciò che è rappresentato, ma anche alle modalità e alle ragioni della costruzione del significato [Winner 1982]. Tale impostazione integra dimensioni formali, iconografiche e contestuali, consentendo di analizzare l'elemento figurativo come una rete di relazioni semantiche piuttosto che come un insieme di attributi isolati, promuovendo una conoscenza critica e argomentata degli apparati figurativi di seguito presentati [Gobert, Buckley 2000].

Oggetto dell'interpretazione	Interpretazione	
Soggetto primario – (A) fattuale (B) espressivo – costituente l'ambito artistico	Descrizione pre-iconografica	Dato
Soggetto secondario costituente l'ambito figurativo, storico e allegorico	Descrizione iconografica	Determinazione del tipo cognitivo sulla base dei segni semantici identificati nella rappresentazione
	Interpretazione iconografica	Riferimento connotativo basato su fonti letterarie
Significato o contenuto intrisenco, costituenti valori "simbolici"	Interpretazione iconologica	Inferenza abduttiva

Fig. 3. Corrispondenza tra il soggetto semantico e l'atto interpretativo sulla base delle teorie di Panofsky (1939). Elaborazione dell'autore.

Definizione di un modello semantico: i planisferi del XVI secolo

La comprensione di un apparato figurativo si costituisce dall'utilizzo di un approccio capace di interrogarsi sui significati iconografici, governati da una struttura semantica, attraverso il quale porre in relazione segni e concetti. Ogni rappresentazione figurativa presuppone, infatti, un sistema di valori, gerarchie di senso e convenzioni interpretative che orientano lo sguardo dell'osservatore e ne guidano la comprensione; nei planisferi i dati scientifici vengono integrati a tradizioni simboliche e a istanze politiche e religiose, costituendo una fitta logica raffigurativa e di senso. I planisferi sono dunque veri e propri luoghi di sintesi semantica, in cui la rappresentazione dello spazio geografico diventa allo stesso tempo esplicitazione di senso e ordine.
Le figurazioni generate dall'incrocio tra la cosmografia medievale e le nuove acquisizioni derivanti dalle esplorazioni transoceaniche danno vita a una rappresentazione caratterizzata da una forte valenza simbolica, fungendo da impalcatura visiva dell'ordine del mondo più che da strumento di misurazione rigorosa. La linea assume un ruolo semantico centrale. Le coste, tracciate con grande accuratezza e continuità, segnano il confine tra il noto

e l'ignoto, mentre l'interno dei continenti appare spesso meno definito, popolato da indicazioni testuali e figurative, palesando la natura prevalentemente marittima del sapere geografico dell'epoca.
La toponomastica e le descrizioni testuali contribuiscono in modo determinante alla costruzione del significato: la variazione di dimensione, stile e orientamento dei caratteri stabilisce una gerarchia spaziale e politica: i nomi dei continenti e dei mari dominano la superficie cartografica, mentre città e regioni sono subordinate visivamente, evidenziando una concezione macrocosmica dello spazio.
Particolarmente rilevante è l'uso dell'iconografia. Figure allegoriche, mostri marini, imbarcazioni e popolazioni esotiche non sono meri ornamenti, ma veicolano significati culturali profondi: il mare come spazio del pericolo e della meraviglia, le terre lontane come luoghi dell'alterità, il mondo come teatro dell'accadere divino e dell'impresa umana.
Il colore, applicato manualmente, svolge una funzione sia distintiva che simbolica, separatore di elementi geografici e, talvolta, di entità politiche. Allo stesso modo, i cartigli decorativi integrano testo e immagine, inscrivendo il planisfero in una rete di dediche, autorità scientifiche e committenze politiche.
I caratteri semantici che compongono i planisferi possono essere dunque schematizzati e semanticizzati secondo dinamiche e strutture precise, riferibili in maniera puntuale ai seguenti punti: proiezione e graticolato, orientamento, linea e contorno, tipografia e toponomastica,

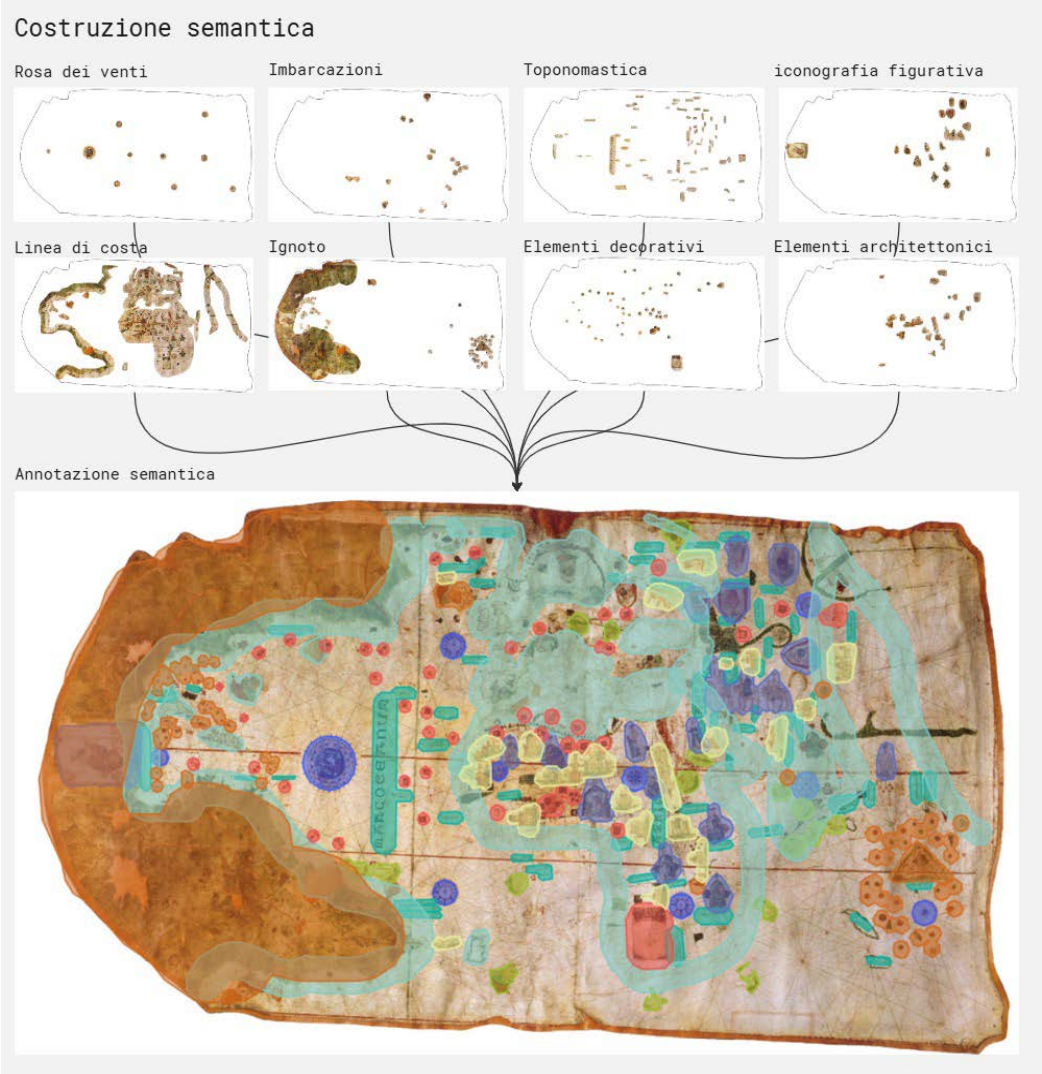


Fig. 4. Definizione e scomposizione semantica del planisfero di Juan de la Cosa (1510). Elaborazione dell'autore.

stemmi, rose dei venti, iconografia figurativa, animali, imbarcazioni, strumenti nautici, colore, cartigli, spazi conosciuti e spazi ignoti, apparati testuali, agglomerati architettonici, stemmi e figure allegoriche (fig. 4).
A livello procedurale, il seguente contributo mira all'approfondimento e all'ibridazione della conoscenza dei planisferi, attraverso l'uso di processi di conoscenza e di semantizzazione eseguiti nel campo del Deep Learning, da applicare nell'ambito del *Visual Representation Learning* (VRL), all'interno del quale ricostruire, 'isolare' e catalogare il significato dei segni cartografici, secondo sistemi interattivi e adattivi.

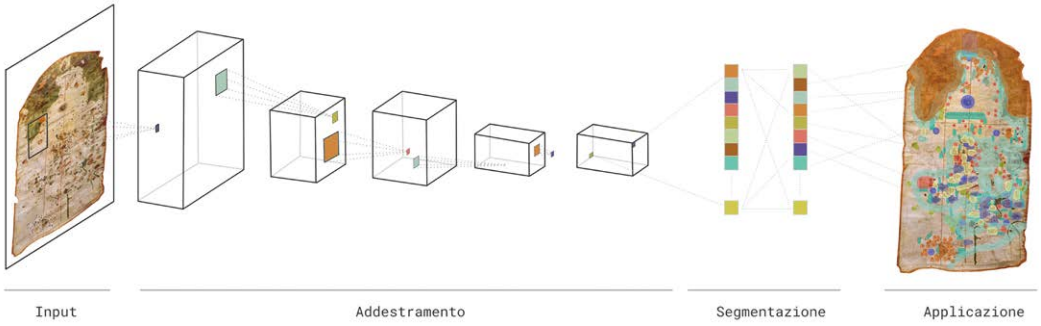


Fig. 5. Processo di addestramento mediante architettura DeepLabV3. Elaborazione dell'autore.

Costruzione di un'architettura DeepLabV3 per l'analisi e la catalogazione semiotica dei planisferi

La fase di definizione semantica rappresenta un passaggio cruciale all'interno della costruzione di un protocollo *Deep Learning* finalizzato all'analisi e alla schematizzazione delle mappe antiche, in quanto capace di offrire una lettura strutturata e una catalogazione coerente e analitica delle informazioni visive contenute all'interno degli apparati figurativi somministrati. Nell'ambito del *Visual Representation Learning* (VRL), l'architettura DeepLabV3 diviene uno strumento particolarmente efficace per la segmentazione semantica, grazie alla possibilità di integrare informazioni a differenti scale spaziali, mediante l'impiego di convoluzioni dilatate e moduli di pooling avanzati (Chen et al., 2017). Tale caratteristica risulta particolarmente rilevante nello studio delle carte antiche, all'interno delle quali gli elementi figurativi, le annotazioni e linguaggi grafici presentano relazioni complesse, al tempo stesso codificabili in maniera puntuale.
In termini teorici, l'architettura di definizione semantica assegna un'etichetta semantica a ciascun *pixel* dell'immagine, mentre il modulo Atrous Spatial Pyramid Pooling (ASPP) consente un'analisi multi-scala combinando convoluzioni con differenti fattori di dilatazione e un *pooling* globale, permettendo di catturare simultaneamente il contesto locale e quello globale. Per ogni *pixel* di input, il modello restituisce un insieme di valori probabilistici associati alle classi semantiche definite, organizzate in una mappa di confidenza multi-canale. L'output viene dunque riallineato alla risoluzione originale dell'immagine tramite *upsampling* bilineare e tradotto in mappe di segmentazione semantica, che rappresentano la previsione finale del modello per ciascun pixel, assegnato alla classe con probabilità maggiore (fig. 5).
A livello procedurale, l'addestramento si serve di maschere di segmentazione *pixel-wise*, all'interno delle quali, per ciascun *pixel,* viene associata una classe corrispondente, annotata manualmente e/o attraverso procedure semi-automatiche. Il risultato è la costruzione di un *dataset* semantico composto dall'analisi e dalla catalogazione semantica dei planisferi più importanti del XVI secolo, attraverso il quale analizzare i casi studio e rendere la macchina capace di semanticizzare in maniera corretta e automatica le casistiche proposte (figg. 6-8).
Il *dataset* consente dunque di analizzare con grande precisione le scelte rappresentative dei cartografi, evidenziando variazioni stilistiche, convenzioni simboliche e differenze nella rappresentazione e nelle scoperte geografiche tra diverse scuole o periodi. Inoltre, la

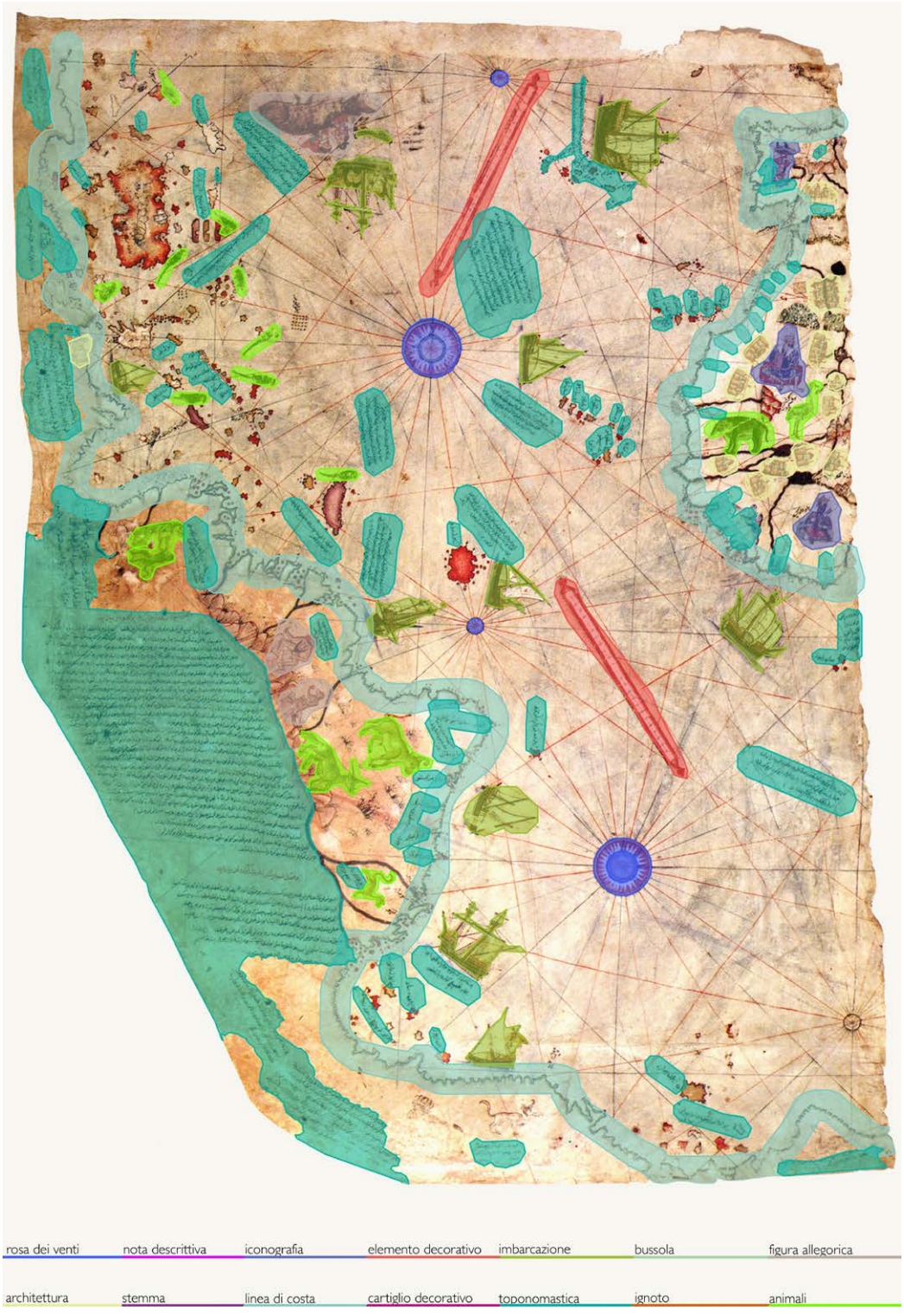


Fig. 6. Segmentazione semantica del planisfero di Piri Reis (1513). Elaborazione dell'autore.

segmentazione semantica permette di isolare specifiche categorie di informazione, facilitando confronti sistematici tra mappe diverse, contribuendo alla ricostruzione di processi di trasmissione del sapere geografico. Parallelamente, la natura strutturata e interoperabile del *dataset* rende tale sistema come un'utile base per l'analisi di differente materiale archivistico, attraverso l'utilizzo di tecniche di allineamento semantico e di riconoscimento automatico,

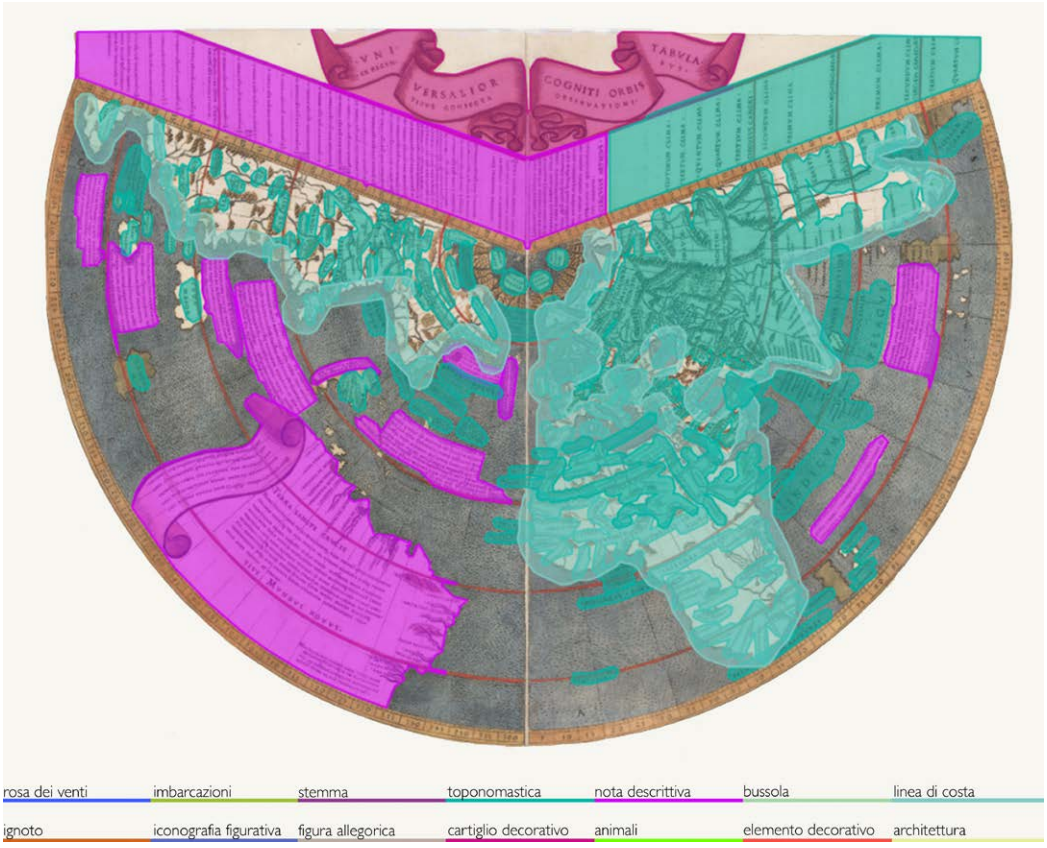


Fig. 7. Segmentazione semantica del planisfero di Ruysch (1507-1508). Elaborazione dell'autore.

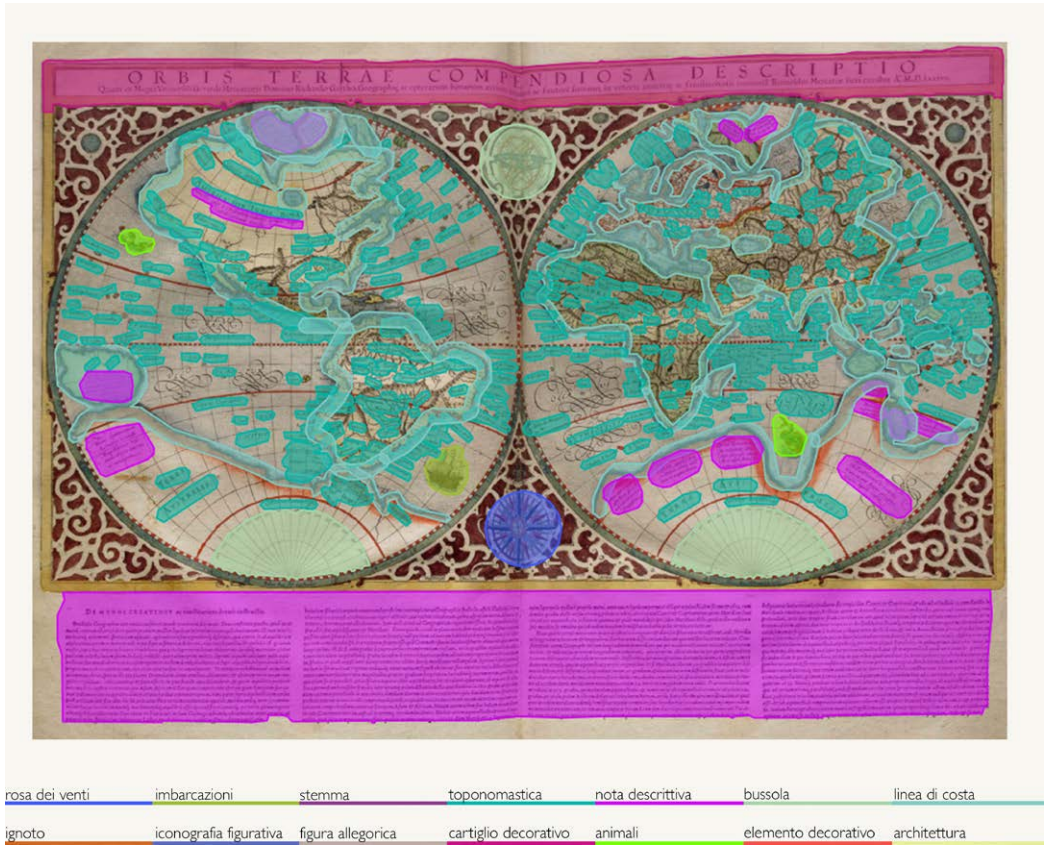


Fig. 8. Segmentazione semantica del planisfero di Rumold Mercator (1587). Elaborazione dell'autore.

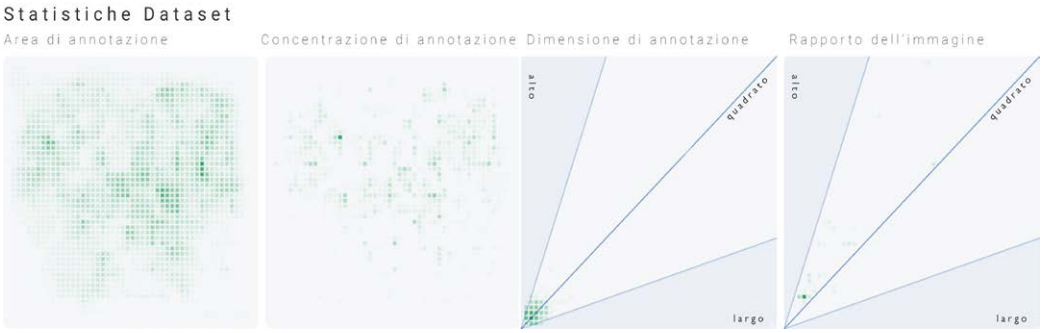


Fig. 9. Prestazioni del dataset di addestramento. Elaborazione dell'autore.

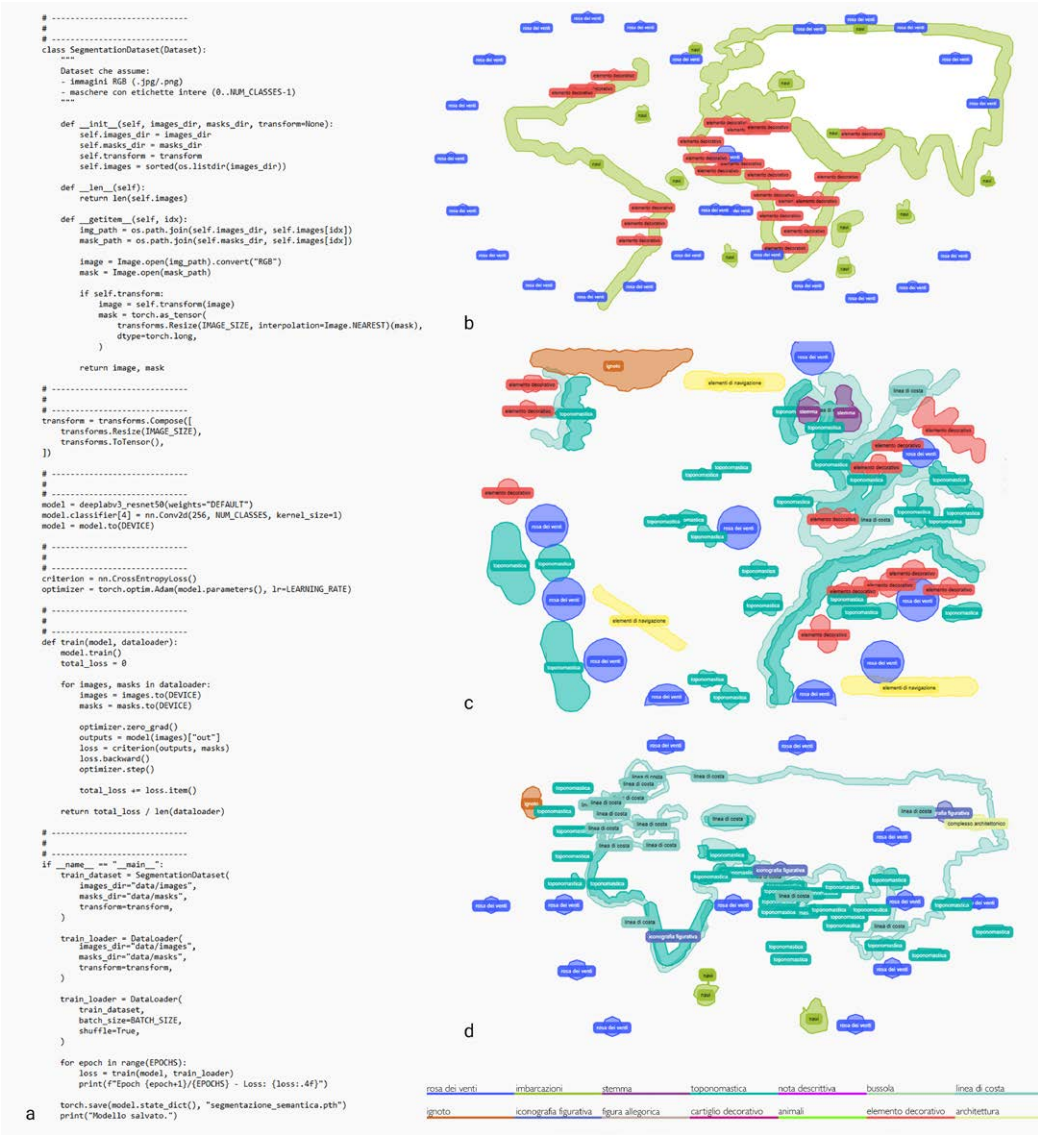


Fig. 10. (a) Script Python per la segmentazione semantica; (b) Segmentazione semantica del planisfero di Verrazzano (1529); (c) Segmentazione semantica planisfero di Pedro Reinel (1504); (d) Segmentazione semantica del planisfero di King-Hamy (1502). Elaborazione dell'autore.

capace di mettere in relazione elementi presenti nei planisferi con riferimenti testuali o iconografici in altre fonti.

Le prestazioni del modello vengono dunque valutate mediante metriche standard per la segmentazione semantica, quali la mean Intersection over Union (mIoU) e l'accuratezza

pixel-wise, definendo l'effettiva corrispondenza e affidabilità tra l'immagine e l'annotazione semantica (fig. 9). L'analisi della percentuale di sovrapposizione tra le maschere di segmentazione rileva una sufficiente affidabilità del modello, in quanto strutturato da valori bilanciati rispetto alle inevitabili sovrapposizioni semantiche, rendendo possibile la definitiva estrapolazione di un modello PyTorch, da eseguire e valorizzare su *n* casi studio (fig. 10), per una conoscenza open access e condivisa.

Conclusioni

Lo studio dei planisferi del XVI secolo conferma il ruolo della cartografia rinascimentale come spazio di sintesi tra conoscenza scientifica, costruzione simbolica e immaginario culturale. Le mappe non si configurano esclusivamente come strumenti di misurazione geografica, ma come dispositivi narrativi e semantici capaci di articolare una visione del mondo complessa, nella quale il noto e l'ignoto, l'empirico e il mitico convivono secondo equilibri figurativi abilmente codificati. L'analisi iconologica e semantica proposta consente di evidenziare la funzione e i rapporti condivisi che collegano il segno al significato, riconoscendo nella mappa un linguaggio visivo governato da regole analoghe a quelle testuali. L'applicazione di modelli di *Deep Learning*, in particolare dell'architettura DeepLabV3, dimostra la possibilità di tradurre tali complessità in sistemi computazionali capaci di segmentare, classificare e interpretare i segni cartografici. Ne emerge un approccio ibrido che integra scienze umane e intelligenza artificiale, offrendo nuove prospettive per la conservazione, l'analisi critica e la valorizzazione del patrimonio cartografico storico.

Riferimenti bibliografici

Ariosto, L. (2012). *Orlando furioso*. Bologna: Rizzoli.

Ausubel, D. P. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York: Holt, Rinehart and Winston.

Chen, L. C., Papandreou, G., Schroff, F., Adam, H. (2017). Rethinking atrous convolution for semantic image segmentation. In *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, pp. 1-14. https://doi.org/10.48550/arXiv.1706.05587

Foucault, M. (2009). *Eterotopia*. Venezia: Mimesis.

Garroni, E. (2005). *Immagine Linguaggio Figura. Osservazioni e ipotesi*. Bari: Laterza.

Gobert, J. D. & Buckley, B. C. (2000). Introduction to model-based teaching and learning in science education. In *International Journal of Science Education*, 22(9), pp. 891-894. https://doi.org/10.1080/09500690016839

Goodman, N. (1976). *Languages of Art: An Approach to a Theory of Symbols*. Indianapolis: Hackett.

Harley, J. B., Woodward, D. (a cura di). (1987). *The History of Cartography. Cartography in Prehistoric, Ancient and Medieval Europe and the Mediterranean*. Chicago: University of Chicago Press.

Kosslyn, S. M. (1980). *Image and Mind*. Cambridge: Harvard University Press.

Martín, P., González, E., Sánchez, P. (2024). *Grandi mappe della storia. La storia dell'umanità attraverso la cartografia*. Milano: Shackleton.

Panofsky, E. (1955). *Meaning in the Visual Arts*. Cambridge: University of Chicago Press.

Valentino, M. (2025). L'ecfrasi nella cartografia medievale: il Mappamondo di Fra Mauro come traduzione intersemiotica tra testo e immagine. In L. Carlevaris, D. Calisi, L. Baglioni, C. Bianchini, M. Canciani, M. G. Cianci, L. Farroni, C. Inglese, M. F. Mancini, A. Meschini, J. Romor, M. Salvatore, G. Spadafora, G. M. Valenti (a cura di). *èkphrasis. Descrizioni nello spazio della rappresentazione.* Atti del 46° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione. Roma, 11-13 settembre 2025, pp. 2071-2086. Milano: FrancoAngeli.

Winner, E. (1982). *Invented Worlds: The Psychology of the Arts*. Cambridge: Harvard University Press.

Autore
Sonia Mollica, Università Mediterranea di Reggio Calabria, sonia.mollica@unirc.it

Per citare questo capitolo: Sonia Mollica (2026). Traduzioni intersemiotiche dello spazio. Segni e figurazioni nella cartografia rinascimentale. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 2613-2632.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281040

Il Disegno
Furioso

47th International Conference
of Representation Disciplines Teachers
Congress of Unione Italiana per il Disegno

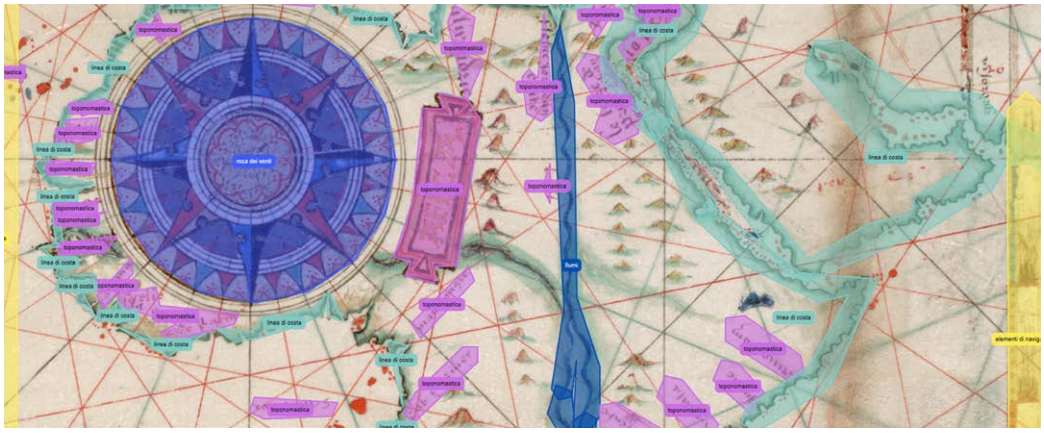
Intersemiotic Translations of Space: Signs and Figurations in Renaissance Cartography

Sonia Mollica

Abstract

The research aims to analyze Renaissance planispheres as complex knowledge-building devices, within which empirical knowledge and symbolic imagination coexist in a single visual structure. Through a semantic and semiotic approach, the research investigates how signs and images contribute to the definition of a descriptive and interpretive representation of space; in this process, maps are interpreted not only as technical navigation tools, but as cultural systems capable of translating a vision of the world in flux, suspended between medieval tradition and new geographical acquisitions.
Particular attention is paid to the relationship between measurable data and figurative components, highlighting how the visual organization of space responds to precise logics of meaning and symbolic hierarchy. From this perspective, the research proposes an analysis model based on Visual Representation Learning and Deep Learning architectures such as DeepLabV3. The goal is to build a replicable model, dedicated to the interpretation of cartographic signs, capable of providing a structured reading of planispheres as cognitive and cultural acts, as well as graphic objects of high aesthetic and symbolic value.

Keywords
Planispheres, visual codes, semantic segmentation, semiotics, DeepLabV3.



Semantic segmentation of Guillaume Brouscon's planisphere (1543), excerpt. Elaboration by the author.

ISBN 9791282811040

Chi va lontan da la sua patria, vede
cose, da quel che giá credea, lontane;
che narrandole poi, non se gli crede,
e stimato bugiardo ne rimane:
che 'l sciocco vulgo non gli vuol dar fede,
se non le vede e tocca chiare e piane.
Per questo io so che l'inesperïenza
fará al mio canto dar poca credenza.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, VII, 1.

Introduction: Art and Figuration of Renaissance Maps

Renaissance European culture marked a profound transformation in the relationship between imagination and spatial knowledge. Ariosto's Hippogriff embodies the possibility of transcending the traditional boundaries of human space, acting as a mediator between different conceptual domains: the terrestrial and the celestial, the known and the unknown [Ariosto 2012]. Its flight allows the poem's characters to cross seas, continents, and unknown islands, symbolically anticipating the new geographical mobility of the Age of Discovery. Here, Alcina's island is a space of seduction and deception; a place that, despite being inserted into a seemingly coherent geography, eludes any attempt at ontological stabilization: the island is simultaneously real in the narrative and unreal in its profound nature, configuring itself as a literary 'heterotopia' [Foucault 2009].
Similarly, 16th-century planispheres combine empirical data, geographical hypotheses and mythical projections, in which legendary islands, such as Antillia or the island of St. Brendan, coexist with explored territories, in a perfect balance between medieval symbolic representations and empirical data [Harley, Woodward 1987]. On the one hand, there is the growing accuracy in the representation of the African, American and Asian coasts; on the other, the constant representation of fantastic elements, hypothetical solutions and knowledge gaps.

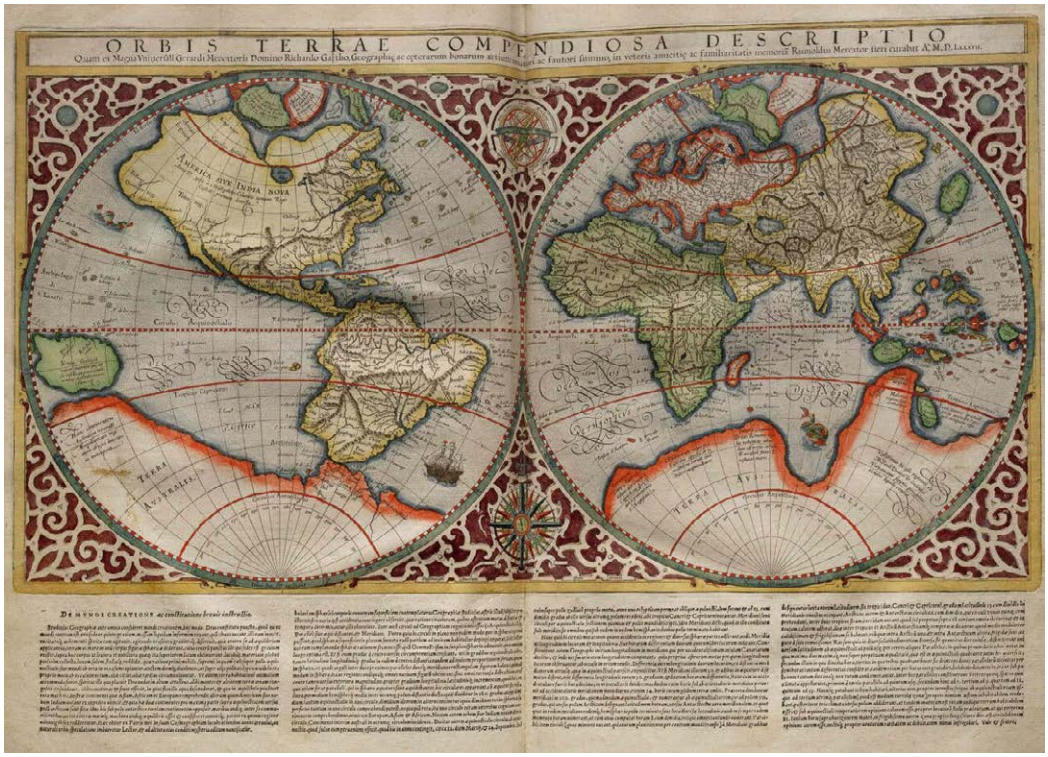


Fig. 1. Rumold Mercator, 1587. *Orbis terrae compendiosa descriptio.*



Fig. 2. Abraham Ortelius (1570). *Typvs Orbis Terrarvm*.

From a purely technical perspective, it was during the Renaissance that new cartographic projections capable of meeting the needs of ocean navigation were developed. In this context, Gerardus Mercator's 1569 planisphere (fig. 1) represents a fundamental turning point: it theorizes a cylindrical projection for the first time, allowing the representation of routes with constant direction, with straight lines, permanently influencing subsequent cartographic representation [Martín, González, Sánchez 2024]. At the same time, a production of celebratory, richly decorated planispheres developed, within which the map assumed a visual synthesis of geographical knowledge and, at the same time, a legitimation of political power. Among these, we recall Abraham Ortelius's 1570 planisphere *Theatrum Orbis Terrarum* (fig. 2).

In the relationship between the narration of the real and the imagined, numerous signs coexist, thoughtful conjunctions between geographical functionality and iconographic refinement: the theme of representation thus opens up to new visions of the world, according to symbolic, cultural, and theological meanings. Within portolan charts, planispheres, and cartography –such as the Pisan Chart, the Catalan Atlas, the maps of Piri Reis, the maps of Abraham Ortelius, the Dulcert Portolan, and the Map of Juan de la Cosa– as well as in aesthetically more 'imaginative' maps –such as the Tabula Peutingeriana, the Ebstorf World Map, the Fra Mauro Map, and the Carta Marina of Olaus Magnus– semiotic and narrative balance is ensured by the symbolic use of colors and figurative elements, which serve to confer a contemplative aesthetic that is functional to cartography. The map thus becomes the vehicle of a complex system of cultural, semantic, and cosmological elements, a model of intersemiotic translation, within which textual data and graphic signs mutually reinforce each other: the representation of space thus becomes an act of knowing places [Valentino 2025].

Semantics of figuration for knowledge

The image can be defined as a medium capable of condensing perceptual, representative, and symbolic dimensions. It cannot be reduced to the mere materiality of the artifact, but is rooted in mental, cultural and social processes. As a sign, the image operates within systems and codes that regulate its readability and guide its interpretation through historically

determined conventions, which interact with individual mental representations, understood as cognitive structures responsible for organizing and manipulating perceptual content [Kosslyn 1980]. From this perspective, visual perception and the resulting understanding, involves a process of semantic cataloging aimed at constructing compositional structures capable of ordering figurative elements according to relationships of form and function [Garroni 2005].
In cartographic representation, semantic structuring serves as a foundation of knowledge, as it makes the meanings and visual languages underlying the representation accessible, fostering a knowledge that integrates perception, form, symbol, and context. The viewer, in fact, is not limited to sensory reception, but activates interpretative processes that involve symbolic content, historical and cultural references and cognitive dynamics, leading to a guided critical understanding [Ausubel 1968].
In contrast to a fragmented reading, the iconological approach allows for the articulation of the transition from immediate visual data to profound symbolic values, recognizing representation as a structured system of signs, governed by rules similar to those of language [Panofsky 1955; Goodman 1976] (fig. 3). Sharing a common interpretative code thus allows for the development of advanced hermeneutic skills, oriented not only toward identifying what is represented but also toward the methods and rationale for constructing meaning [Winner 1982]. This approach integrates formal, iconographic, and contextual dimensions, allowing for the analysis of the figurative element as a network of semantic relationships rather than as a set of isolated attributes, promoting a critical and reasoned understanding of the figurative apparatuses presented below [Gobert, Buckley 2000].

Oggetto dell'interpretazione	Interpretazione	
Soggetto primario – (A) fattuale (B) espressivo – costituente l'ambito artistico	Descrizione pre-iconografica	Dato
Soggetto secondario costituente l'ambito figurativo, storico e allegorico	Descrizione iconografica	Determinazione del tipo cognitivo sulla base dei segni semantici identificati nella rappresentazione
	Interpretazione iconografica	Riferimento connotativo basato su fonti letterarie
Significato o contenuto intrisenco, costituenti valori "simbolici"	Interpretazione iconologica	Inferenza abduttiva

Fig. 3. Correspondence between the semantic subject and the interpretative act based on the theories of Panofsky (1939). Elaboration by the author.

Defining a semantic model: 16th-century planispheres

Understanding a figurative system requires an approach capable of questioning iconographic meanings, governed by a semantic structure, through which signs and concepts are connected. Every figurative representation presupposes a system of values, hierarchies of meaning, and interpretative conventions that orient the observer's gaze and guide their understanding. In planispheres, scientific data are integrated with symbolic traditions and political and religious demands, constituting a dense pictorial and meaningful logic. Planispheres are therefore true places of semantic synthesis, in which the representation of geographical space simultaneously becomes an explication of meaning and order.
The figurations generated by the intersection of medieval cosmography and the new discoveries resulting from transoceanic explorations give rise to a representation characterized by a strong symbolic value, serving as a visual framework for the order of the world rather than a rigorous measuring instrument. The line assumes a central semantic role. The coastlines, traced with great accuracy and continuity, mark the boundary between the known and the unknown, while the interior of the continents often appears less defined, populated by textual and figurative indications, revealing the predominantly maritime nature of the era's geographical knowledge.

Toponymy and textual descriptions contribute significantly to the construction of meaning: the variation in size, style and orientation of the characters establishes a spatial and political hierarchy: the names of continents and seas dominate the cartographic surface, while cities and regions are visually subordinated, highlighting a macrocosmic conception of space.
The use of iconography is particularly significant. Allegorical figures, sea monsters, vessels and exotic populations are not mere ornaments, but convey profound cultural meanings: the sea as a space of danger and wonder, distant lands as places of otherness, the world as a theater of divine occurrence and human endeavor.
Color, applied manually, serves both a distinctive and symbolic function, separating geographical elements and, at times, political entities. Similarly, decorative cartouches integrate text and image, inscribing the planisphere within a network of dedications, scientific authorities and political patronage.
The semantic characteristics that compose planispheres can therefore be schematized and semanticized according to precise dynamics and structures, specifically referable to the following points: projection and grid, orientation, line and contour, typography and toponymy, coats of arms, compass roses, figurative iconography, animals, vessels, nautical instruments, color, cartouches, known and unknown spaces, textual apparatus, architectural agglomerations, coats of arms, and allegorical figures (fig. 4).

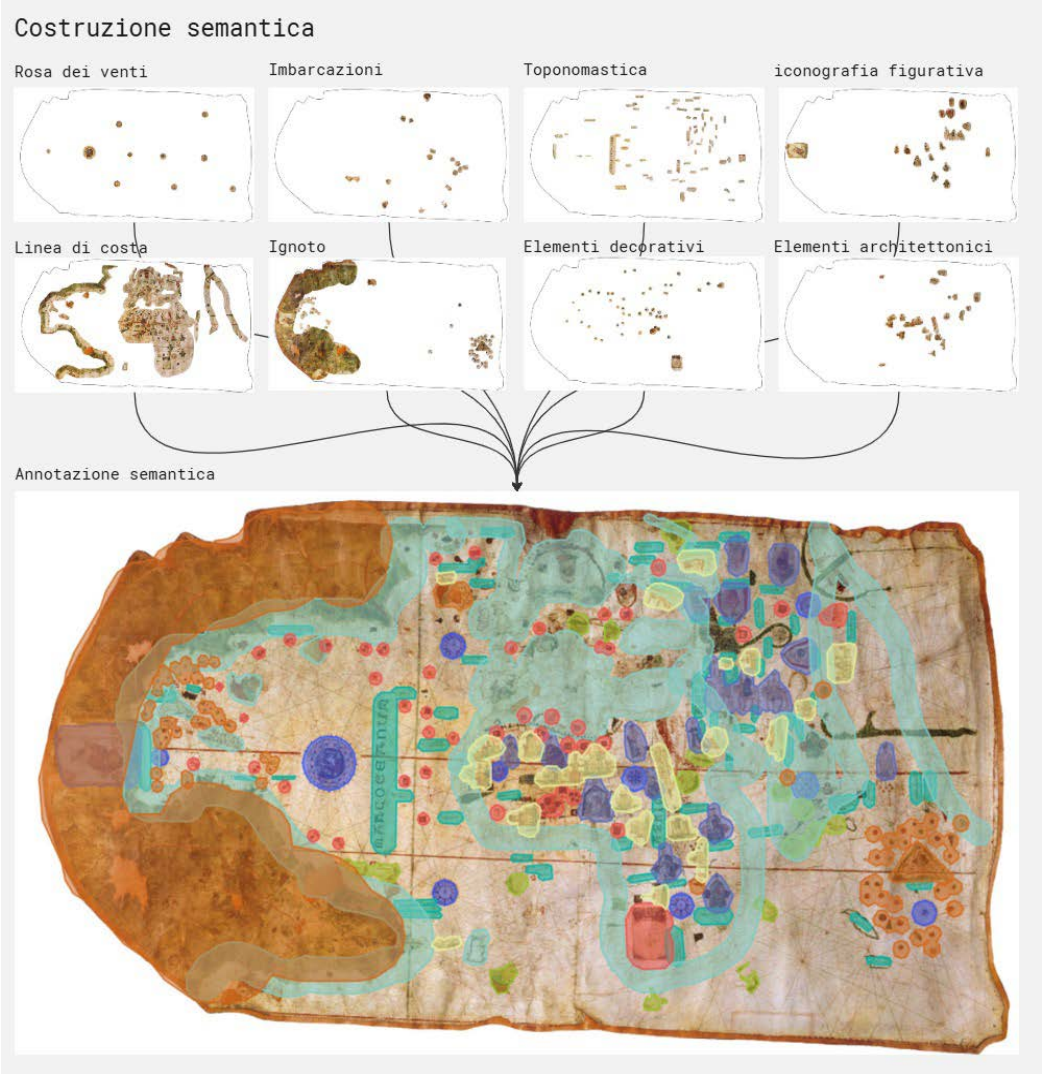


Fig. 4. Definition and semantic decomposition of Juan de la Cosa's planisphere (1510). Elaboration by the author.

At a procedural level, the following contribution aims to deepen and hybridize knowledge of planispheres, through the use of knowledge and semanticization processes performed in the field of Deep Learning, to be applied within the context of Visual Representation Learning (VRL), within which to reconstruct, 'isolate' and catalog the meaning of cartographic signs, according to interactive and adaptive systems.

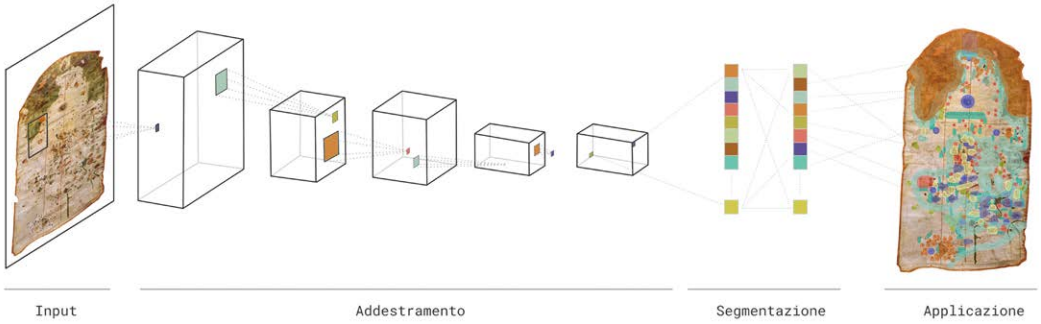


Fig. 5. Training process using the DeepLabV3 architecture. Elaboration by the author.

Construction of a DeepLabV3 architecture for the semiotic analysis and cataloging of planispheres

The semantic definition phase represents a crucial step in the development of a Deep Learning protocol for analyzing and schematizing ancient maps, as it offers a structured reading and a coherent and analytical cataloging of the visual information contained within the administered figurative apparatuses. Within the context of Visual Representation Learning (VRL), the DeepLabV3 architecture becomes a particularly effective tool for semantic segmentation, thanks to the ability to integrate information at different spatial scales, through the use of dilated convolutions and advanced pooling modules [Chen et al., 2017]. This feature is particularly relevant in the study of ancient maps, within which the figurative elements, annotations, and graphic languages present complex relationships, yet can be precisely codified.

In theoretical terms, the semantic definition architecture assigns a semantic label to each image pixel, while the Atrous Spatial Pyramid Pooling (ASPP) module enables multi-scale analysis by combining convolutions with different dilation factors and global pooling, allowing for simultaneous capture of local and global context. For each input pixel, the model returns a set of probabilistic values associated with the defined semantic classes, organized in a multi-channel confidence map. The output is then realigned to the original image resolution through bilinear upsampling and translated into semantic segmentation maps, which represent the model's final prediction for each pixel, assigned to the class with the highest probability (fig. 5).

Procedurally, training uses pixel-wise segmentation masks, within which, for each pixel, a corresponding class is associated, annotated manually and/or through semi-automatic procedures. The result is the construction of a semantic dataset composed of the analysis and semantic cataloging of the most important 16th-century planispheres. This dataset allows for the analysis of case studies and enables the machine to correctly and automatically semanticize the proposed case studies (figs. 6-8).

The dataset therefore allows for the precise analysis of cartographers' representational choices, highlighting stylistic variations, symbolic conventions, and differences in geographical representation and discoveries between different schools or periods. Furthermore, semantic segmentation allows for the isolation of specific categories of information, facilitating systematic comparisons between different maps and contributing to the reconstruction of the processes of transmission of geographical knowledge. At the same time, the structured

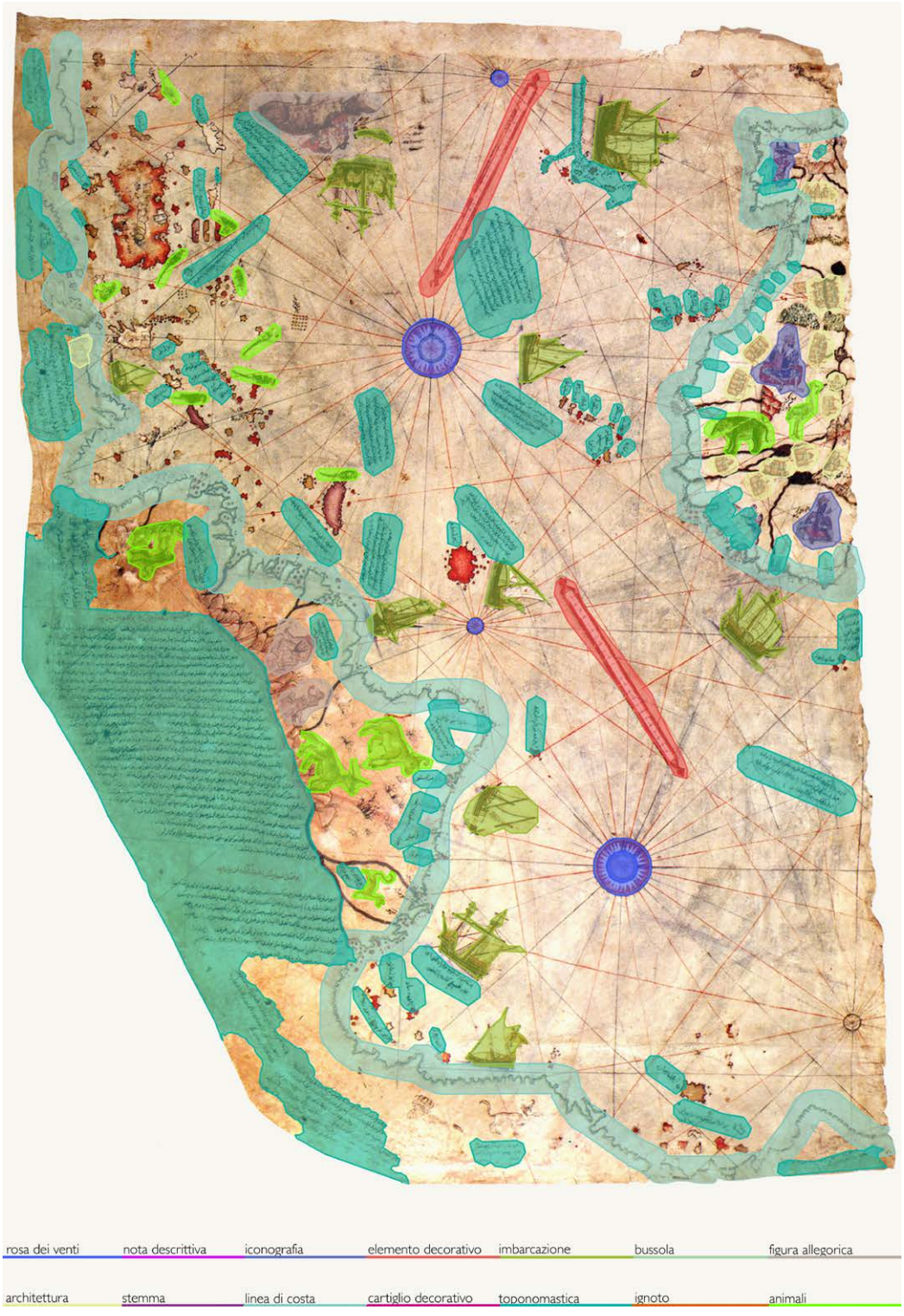


Fig. 6. Semantic segmentation of Piri Reis's planisphere (1513). Elaboration by the author.

and interoperable nature of the dataset makes this system a useful basis for the analysis of various archival materials, through the use of semantic alignment and automatic recognition techniques, capable of correlating elements present in the planispheres with textual or iconographic references in other sources. The model's performance is then evaluated using standard semantic segmentation metrics, such as mean Intersection over Union (mIoU)

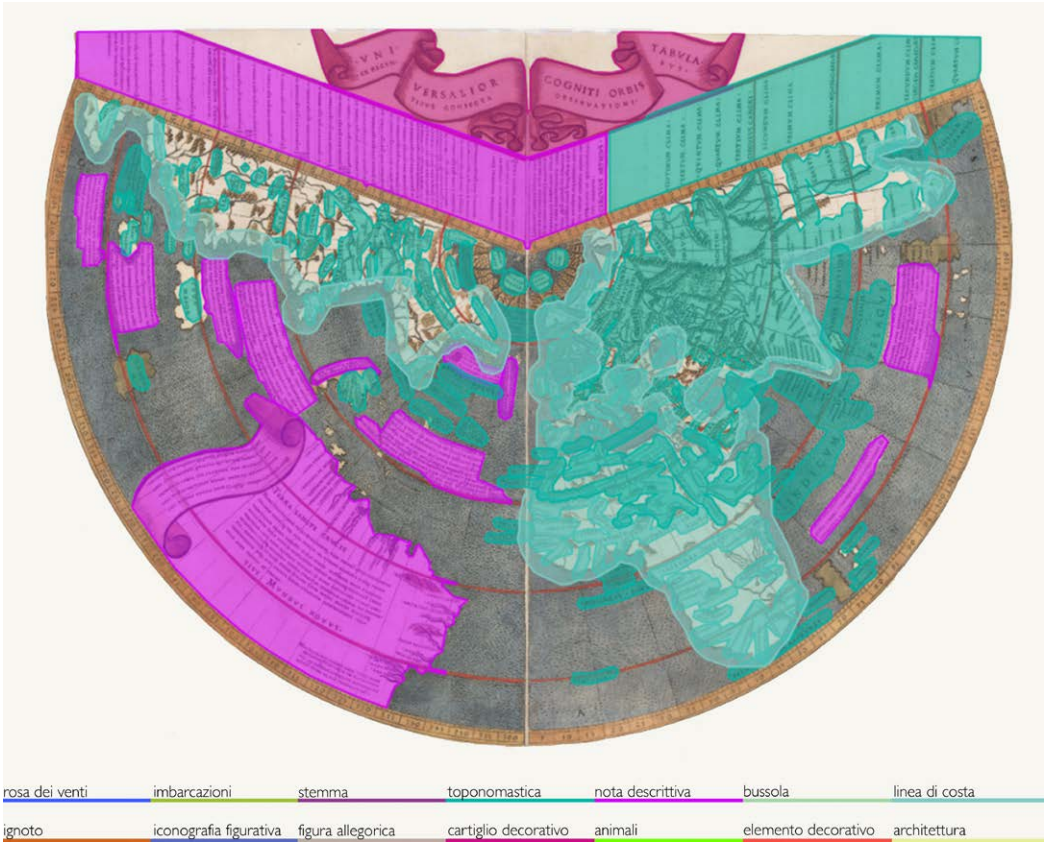


Fig. 7. Semantic segmentation of the Ruysch planisphere (1507-1508). Elaboration by the author.

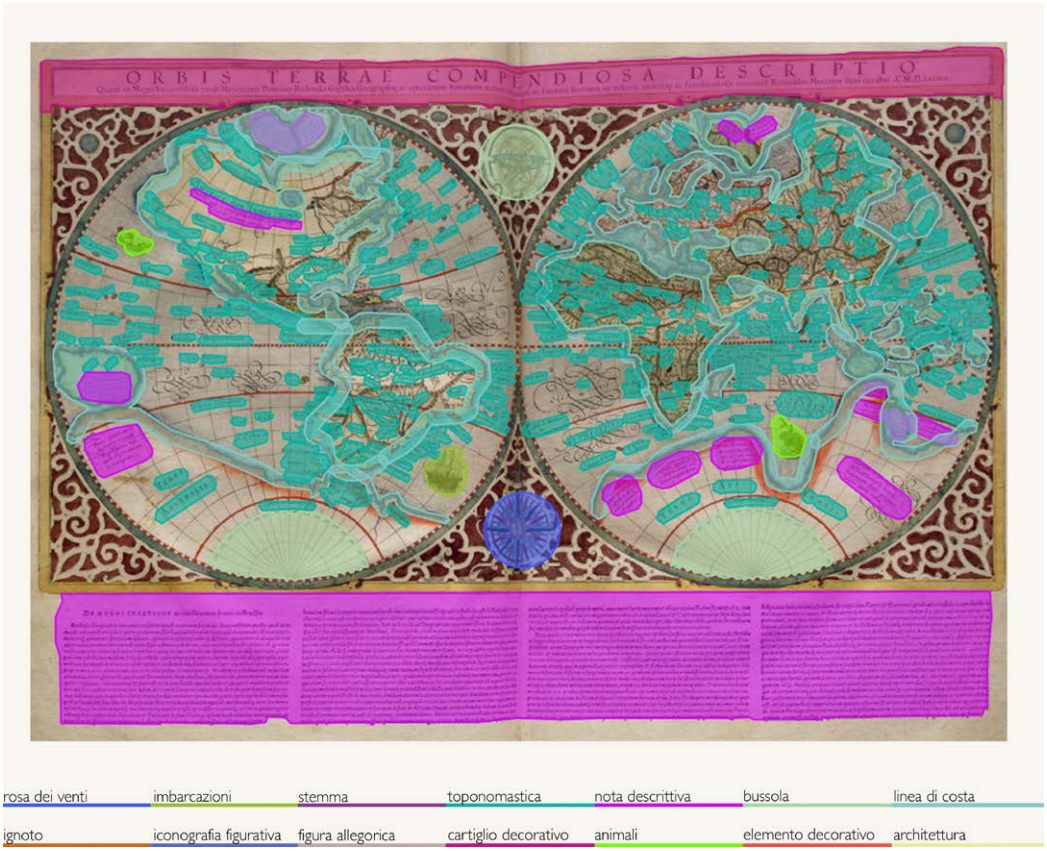


Fig. 8. Semantic segmentation of the Rumold Mercator planisphere (1587). Elaboration by the author.

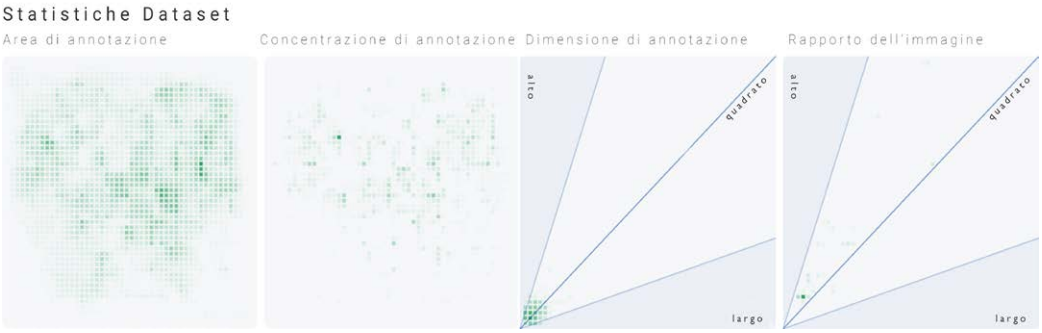


Fig. 9. Performance of the training dataset. Elaboration by the author.

```python
# ------------------------------
#
# ------------------------------
class SegmentationDataset(Dataset):
    """
    Dataset che assume:
    - immagini RGB (.jpg/.png)
    - maschere con etichette intere (0..NUM_CLASSES-1)
    """

    def __init__(self, images_dir, masks_dir, transform=None):
        self.images_dir = images_dir
        self.masks_dir = masks_dir
        self.transform = transform
        self.images = sorted(os.listdir(images_dir))

    def __len__(self):
        return len(self.images)

    def __getitem__(self, idx):
        img_path = os.path.join(self.images_dir, self.images[idx])
        mask_path = os.path.join(self.masks_dir, self.images[idx])

        image = Image.open(img_path).convert("RGB")
        mask = Image.open(mask_path)

        if self.transform:
            image = self.transform(image)
            mask = torch.as_tensor(
                transforms.Resize(IMAGE_SIZE, interpolation=Image.NEAREST)(mask),
                dtype=torch.long,
            )

        return image, mask

# ------------------------------
#
# ------------------------------
transform = transforms.Compose([
    transforms.Resize(IMAGE_SIZE),
    transforms.ToTensor(),
])

# ------------------------------
#
# ------------------------------
model = deeplabv3_resnet50(weights="DEFAULT")
model.classifier[4] = nn.Conv2d(256, NUM_CLASSES, kernel_size=1)
model = model.to(DEVICE)

# ------------------------------
#
# ------------------------------
criterion = nn.CrossEntropyLoss()
optimizer = torch.optim.Adam(model.parameters(), lr=LEARNING_RATE)

# ------------------------------
#
# ------------------------------
def train(model, dataloader):
    model.train()
    total_loss = 0

    for images, masks in dataloader:
        images = images.to(DEVICE)
        masks = masks.to(DEVICE)

        optimizer.zero_grad()
        outputs = model(images)["out"]
        loss = criterion(outputs, masks)
        loss.backward()
        optimizer.step()

        total_loss += loss.item()

    return total_loss / len(dataloader)

# ------------------------------
#
# ------------------------------
if __name__ == "__main__":
    train_dataset = SegmentationDataset(
        images_dir="data/images",
        masks_dir="data/masks",
        transform=transform,
    )

    train_loader = DataLoader(
        images_dir="data/images",
        masks_dir="data/masks",
        transform=transform,
    )

    train_loader = DataLoader(
        train_dataset,
        batch_size=BATCH_SIZE,
        shuffle=True,
    )

    for epoch in range(EPOCHS):
        loss = train(model, train_loader)
        print(f"Epoch {epoch+1}/{EPOCHS} - Loss: {loss:.4f}")

    torch.save(model.state_dict(), "segmentazione_semantica.pth")
    print("Modello salvato.")
```

a

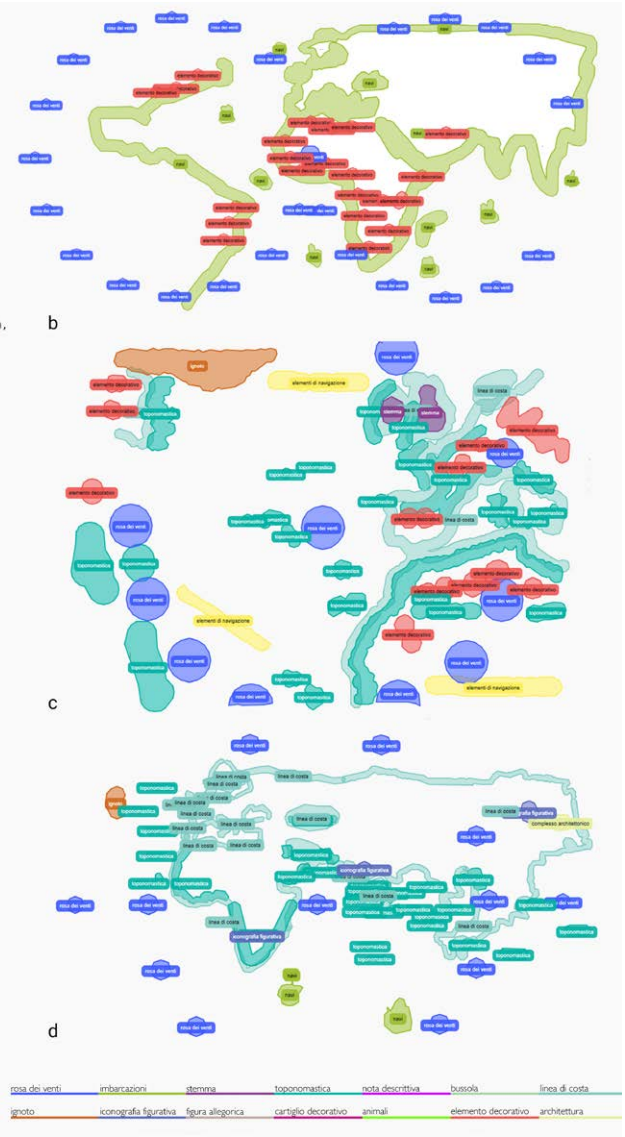


Fig. 10. (a) Python script for semantic segmentation; (b) Semantic segmentation of the Verrazzano planisphere (1529); (c) Semantic segmentation of the Pedro Reinel planisphere (1504); (d) Semantic segmentation of the King-Hamy planisphere (1502). Elaboration by the author.

and pixel-wise accuracy, defining the actual correspondence and reliability between the image and the semantic annotation (fig. 9). Analysis of the percentage of overlap between the segmentation masks reveals sufficient model reliability, as it is structured with balanced values with respect to the inevitable semantic overlaps, enabling the definitive extrapolation

of a PyTorch model, to be run and enhanced on n case studies (fig. 10), for open access and shared knowledge.

Conclusions

The study of 16th-century planispheres confirms the role of Renaissance cartography as a space for synthesizing scientific knowledge, symbolic construction, and cultural imagination. Maps are not merely tools for geographic measurement, but narrative and semantic devices capable of articulating a complex worldview, in which the known and the unknown, the empirical and the mythical, coexist according to skillfully codified figurative balances. The proposed iconological and semantic analysis highlights the function and shared relationships linking sign and meaning, recognizing in the map a visual language governed by rules analogous to textual ones. The application of deep learning models, particularly the DeepLabV3 architecture, demonstrates the possibility of translating such complexities into computational systems capable of segmenting, classifying, and interpreting cartographic signs. A hybrid approach emerges that integrates human sciences and artificial intelligence, offering new perspectives for the preservation, critical analysis and valorization of historical cartographic heritage.

Reference List

Ariosto, L. (2012). *Orlando furioso*. Bologna: Rizzoli.

Ausubel, D. P. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York: Holt, Rinehart and Winston.

Chen, L. C., Papandreou, G., Schroff, F., Adam, H. (2017). Rethinking atrous convolution for semantic image segmentation. In *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, pp. 1-14. https://doi.org/10.48550/arXiv.1706.05587

Foucault, M. (2009). *Eterotopia*. Venezia: Mimesis.

Garroni, E. (2005). *Immagine Linguaggio Figura. Osservazioni e ipotesi*. Bari: Laterza.

Gobert, J. D. & Buckley, B. C. (2000). Introduction to model-based teaching and learning in science education. In *International Journal of Science Education*, 22(9), pp. 891-894. https://doi.org/10.1080/09500690016839

Goodman, N. (1976). *Languages of Art: An Approach to a Theory of Symbols*. Indianapolis: Hackett.

Harley, J. B., Woodward, D. (Eds.). (1987). *The History of Cartography. Cartography in Prehistoric, Ancient and Medieval Europe and the Mediterranean*. Chicago: University of Chicago Press.

Kosslyn, S. M. (1980). *Image and Mind*. Cambridge: Harvard University Press.

Martín, P., González, E., Sánchez, P. (2024). *Grandi mappe della storia. La storia dell'umanità attraverso la cartografia*. Milano: Shackleton.

Panofsky, E. (1955). *Meaning in the Visual Arts*. Cambridge: University of Chicago Press.

Valentino, M. (2025). L'ecfrasi nella cartografia medievale: il Mappamondo di Fra Mauro come traduzione intersemiotica tra testo e immagine. In L. Carlevaris, D. Calisi, L. Baglioni, C. Bianchini, M. Canciani, M. G. Cianci, L. Farroni, C. Inglese, M. F. Mancini, A. Meschini, J. Romor, M. Salvatore, G. Spadafora, G. M. Valenti (Eds.). *èkphrasis. Descrizioni nello spazio della rappresentazione.* Atti del 46° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione. Roma, 11-13 settembre 2025, pp. 2071-2086. Milano: FrancoAngeli.

Winner, E. (1982). *Invented Worlds: The Psychology of the Arts*. Cambridge: Harvard University Press.

Author
Sonia Mollica, Mediterranea University of Reggio Calabria, sonia.mollica@unirc.it

To cite this chapter: Sonia Mollica (2026). Intersemiotic Translations of Space: Signs and Figurations in Renaissance Cartography. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (Eds.) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/ Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers.* Roma: UID Press, pp. 2613-2632.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281040

Il Disegno
Furioso

47° Convegno Internazionale
dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione
Congresso della Unione Italiana per il Disegno

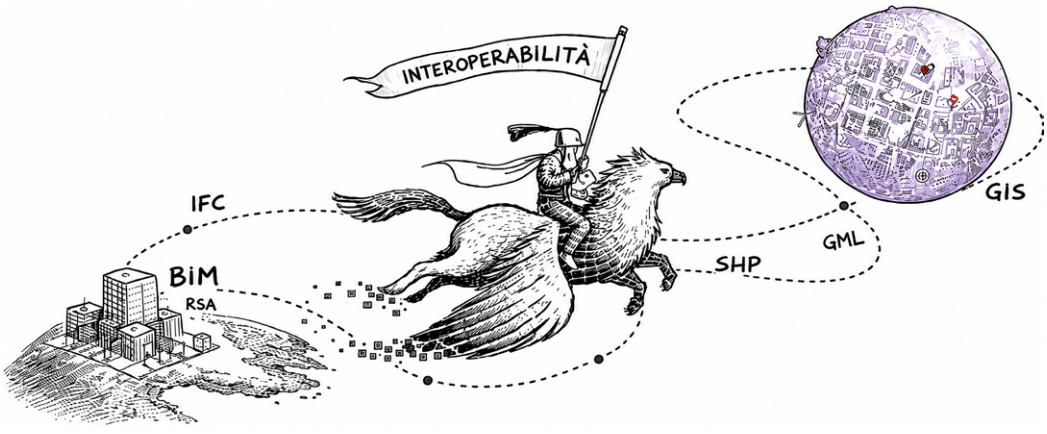
Integrazione BIM-GIS e ibridazioni GeoBIM per la gestione del patrimonio sanitario

Matteo Del Giudice

Abstract

Nell'era digitale, la disponibilità di grandi quantità di dati eterogenei sul patrimonio architettonico esistente, unita alla crescita della domanda di cura legata all'invecchiamento, rende strategica una gestione multiscalare e interrogabile del patrimonio delle Residenze Sanitarie per Anziani. Il contributo interpreta l'ibridazione BIM–GIS attraverso l'analogia dell'ippogrifo di Astolfo come dispositivo operativo per ricomporre dati frammentati e superare discontinuità tra domini informativi. La metodologia adotta un approccio legato alle esigenze dell'utente, strutturando un Geospatial BIM (GeoBIM) come base informativa per un gemello digitale traducendolo in modalità di fruizione differenziate tramite strumenti BIM/GIS e linguaggi grafico-visuali integrati. I risultati individuano tre ibridazioni progressive che trasformano l'informazione in output interrogabili e visualizzazioni orientate alla decisione, a supporto di profili utente con competenze e bisogni differenti.

Parole chiave
GeoBIM, BIM–GIS interoperability, District Information Model (DIM), Digital Twin, Residenze Sanitarie per Anziani (RSA).



Astolfo e l'ippogrifo: interoperabile per l'ibridazione BIM-GIS

ISBN 9791282811040

Non è finto il destrier, ma naturale,
ch'una giumenta generò d'un grifo:
simile al padre avea la piuma e l'ale,
li piedi anteriori, il capo e il grifo;
in tutte l'altre membra parea quale
era la madre, e chiamasi ippogrifo;
che nei monti Rifei vengon, ma rari,
molto di là dagli aghiacciati mari.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, IV, 18

Introduzione

Nel contesto contemporaneo, l'invecchiamento demografico si configura come una delle principali sfide sociali in Italia, con ricadute evidenti anche a scala regionale, dove cresce in modo consistente la quota di popolazione in età avanzata [Istituto Nazionale di Statistica 2025]. L'aumento dell'aspettativa di vita e il progressivo peggioramento del rapporto tra popolazione attiva e non attiva amplificano infatti la pressione su sanità, assistenza e previdenza: una dinamica che, nel dibattito internazionale, viene spesso sintetizzata nel concetto di *longevity shock* [Galluzzo et al. 2012; International Monetary Fund 2012] e che trova riscontro anche nelle proiezioni europee sull'impatto di lungo periodo della spesa *age-related* [European Commission 2024].
In questo scenario, la gestione del patrimonio costruito destinato alle Residenze Sanitarie per Anziani (RSA) diventa un tema strategico: la qualità della cura non dipende soltanto da fattori clinici e organizzativi, ma anche da sicurezza, manutenzione, accessibilità e resilienza degli spazi. È qui che il Disegno, inteso come costruzione critica di "visioni" e mediazione tra domini, può contribuire a rendere visibili bisogni e fragilità che spesso rimangono invisibili nei processi decisionali, trasformando dati dispersi in conoscenza operativa.
Parallelamente, il settore delle costruzioni attraversa una fase di maturazione digitale: metodologie BIM, sistemi GIS, servizi cloud e strumenti di *visual analytics* consentono oggi di organizzare e interrogare dati eterogenei lungo l'intero ciclo di vita. Tuttavia, le esigenze poste dalle RSA impongono un salto ulteriore: integrare dati edilizi e territoriali secondo il paradigma Geospatial BIM (GeoBIM) [Moretti et al. 2021], superando la separazione tra BIM e GIS mediante un'ibridazione governata in un District Information Model (DIM) [Osello et al. 2016], capace di mantenere coerenza geometrica e semantica e di abilitare letture multiscalari. In questa prospettiva, anche il tema dei livelli di dettaglio assume un ruolo critico e non può essere ricondotto a una mera semplificazione geometrica: il concetto di LOD, nei modelli urbani 3D, è stato infatti definito e applicato in forme non sempre univoche, richiedendo una revisione alla luce di framework semantici e applicativi più avanzati, come riflette anche l'evoluzione di CityGML 3.0, standard aperto per la rappresentazione semantica e lo scambio di modelli urbani tridimensionali sviluppato dall'Open Geospatial Consortium [Biljecki et al. 2016; Kutzner, Chaturvedi, Kolbe 2020].
Questa traiettoria può essere letta attraverso l'immaginario dell'Orlando Furioso: l'ippogrifo come creatura composta, che rende attraversabili confini altrimenti impraticabili, e l'isola di Alcina come monito sulla fallacia delle apparenze quando la rappresentazione non è ancorata a regole e coerenze [Ariosto 2006]. Allo stesso modo, un DIM efficace non si limita a trasferire dati, ma ricompone frammentazioni e ambiguità in un ambiente informativo interrogabile, dove interfacce grafiche e dashboard rendono leggibili le relazioni tra scala edilizia e scala territoriale, a supporto di decisioni più consapevoli e *human-centered*.

Metodologia

La metodologia adotta un approccio *data-driven* e *user-centered*: l'ibridazione BIM–GIS è definita a partire da requisiti informativi e scenari d'uso, con l'obiettivo di trasformare dati eterogenei in informazione interrogabile a supporto della gestione patrimoniale delle RSA. Il flusso di lavoro è sintetizzato nella figura 1 e si articola in cinque passaggi (necessità, domini

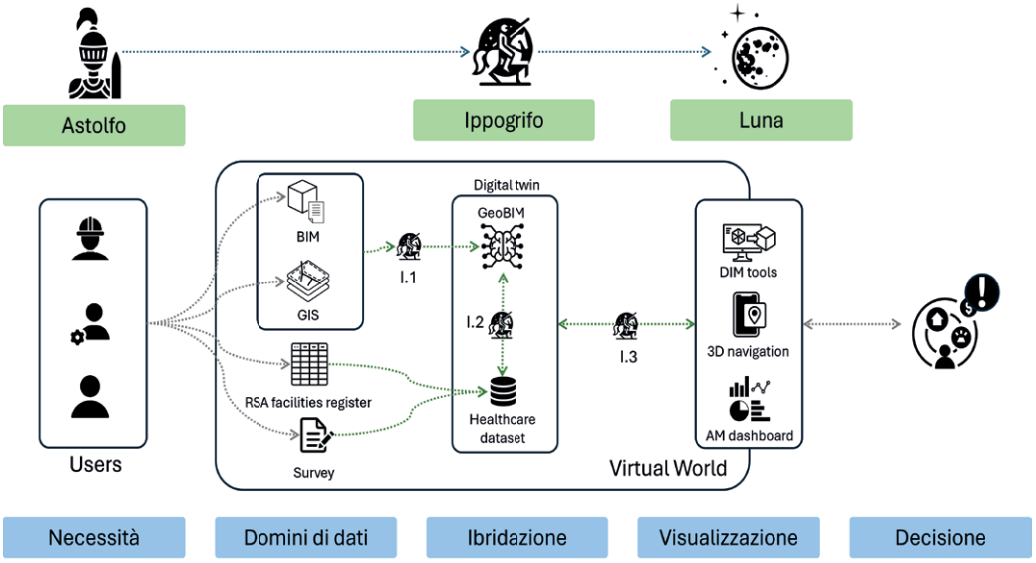


Fig. 1. Schema procedurale per l'ibridazione BIM–GIS: dalle necessità alla decisione.

di dati, ibridazione, visualizzazione, decisione) che descrivono una progressione dal requisito iniziale all'azione informata.

I dati sono organizzati in quattro domini informativi: (i) dominio BIM, riferito al modello a scala edilizia di una RSA di carattere storico nel territorio piemontese, comprensivo di geometrie e attributi tecnici utili alla gestione; (ii) dominio GIS, inteso come base territoriale georiferita che rappresenta la distribuzione delle RSA sul territorio regionale e ne abilita letture multiscala; (iii) registro RSA, quale base tabellare anagrafica con identificativi univoci e metadati di struttura; (iv) Survey, come questionario di data enrichment finalizzato a integrare e aggiornare le informazioni mancanti presso le singole residenze. I quattro domini sono integrati in un DIM/GeoBIM finalizzato alla trasformazione del dato in supporto decisionale.

Il parallelismo con l'Orlando furioso è calibrato sul viaggio di Astolfo verso la Luna: Astolfo rappresenta il bisogno informativo, la Luna lo spazio della conoscenza "ritrovata" (DIM/GeoBIM), mentre l'ippogrifo non è solo mezzo di attraversamento tra domini ma figura dell'ibridazione stessa. Coerentemente, l'"ippogrifo" del workflow corrisponde a tre ibridazioni progressive.

La prima ibridazione riguarda caratterizzazione e allineamento dei domini BIM e GIS per la generazione del GeoBIM. Sono state confrontate strategie e piattaforme di integrazione (fig. 2) per verificare lo scambio dati e la corretta restituzione finale, impostando coerenza spaziale e semantica tra scala edilizia e territoriale (ad es. Infraworks, piattaforme desktop GIS e *viewer* dedicati).

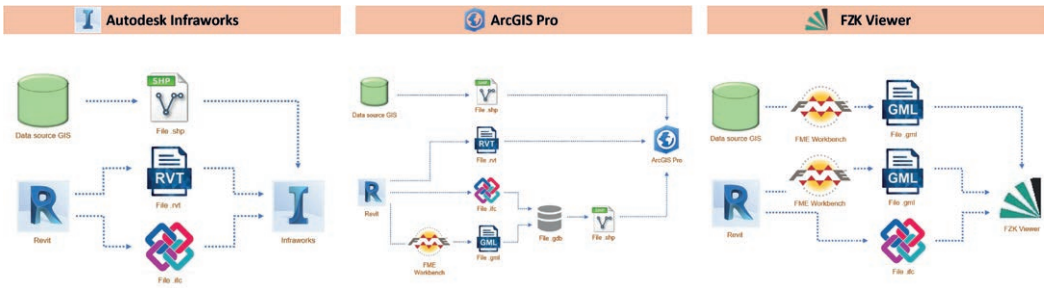


Fig. 2. Flussi interoperabili per il GeoBIM. Estratto da Tesi di laurea magistrale Buffa, G. 2020.

Il flusso adotta formati proprietari (es..rvt) e *OpenBIM* (.ifc), con conversioni semiautomatiche supportate da strumenti *Extract, Transform, Load* (ETL) (es. *FME Workbench*). Regole di mapping tra oggetti e attributi consentono di definire livelli di dettaglio a scala urbana (DIM-LOD), cioè i requisiti grafico-informativi degli oggetti necessari per trasferimento e visualizzazione alle diverse scale.
La seconda ibridazione consolida il dataset sanitario-gestionale che completa il GeoBIM attraverso la procedura mostrata in figura 3. Il registro RSA fornisce anagrafica e identificativi univoci; la Survey opera come l'arricchimento dei dati per colmare le informazioni mancanti presso le singole strutture. Le risposte tabellari vengono normalizzate e collegate al modello tramite chiavi esplicite e relazioni controllate; sul versante BIM l'arricchimento è implementato tramite parametri nel template e compilazione guidata mediante linguaggi di programmazione visuale (e.g. Dynamo). In parallelo, la base GIS viene aggiornata con operazioni di unione/collegamento delle tabelle, mantenendo coerenti la componente geospaziale e gli attributi alfanumerici nel gemello digitale.
La terza ibridazione traduce il DIM/GeoBIM in prodotti di fruizione progettati per scenari d'uso diversi: l'interoperabilità è orientata alla pubblicazione di viste, *layer* e *dataset* "consumabili" da strumenti di analisi e comunicazione. Coerentemente con figura 4, l'output è articolato in tre canali di fruizione: i DIM tools, orientati a selezioni, filtri e interrogazioni dei dati (con operazioni tabellari come join/merge) per verificare relazioni tra attributi e componenti spaziali; la 3D *visualization* con gestione Multi LOD, finalizzata alla navigazione multiscala e alla lettura continua tra territorio ed edificio (anche in ambienti di tipo *virtual globe*); e la *Dashboard* di *Asset Management* (AM), che sintetizza l'informazione in indicatori e KPI interattivi utili al confronto e alla prioritizzazione delle azioni (es. Power BI, oltre a soluzioni GIS/web). Nel loro insieme, queste strategie implementano la "visione seducente" come accesso differenziato ai dati: leggibilità, interrogabilità e orientamento all'azione.
Infine, la fase "Decisione" è esplicitata come interazione tra strumenti e utenti (fig. 4): la visualizzazione seducente non è estetica, ma capacità di rendere leggibili relazioni rilevanti, esplicitare limiti e provenienza dei dati, e sostenere priorità e azioni di gestione. L'ambiente

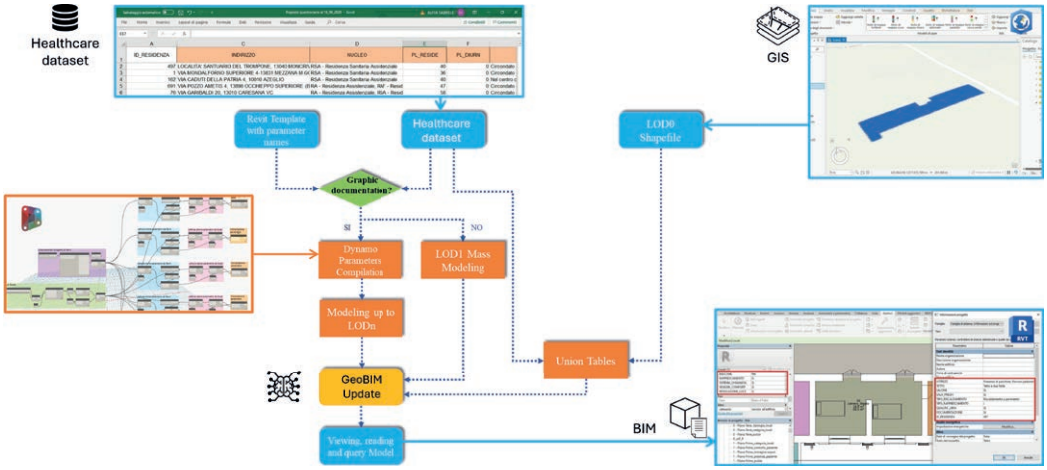


Fig. 3. Integrazione del DB delle residenze sanitarie per l'arrichimento del GeoBIM.

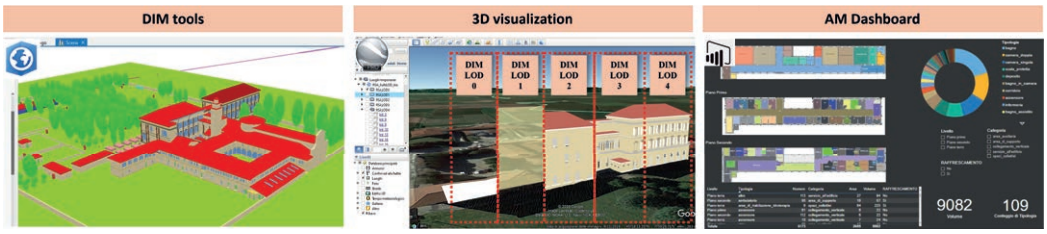


Fig. 4. I servizi del DT: DIM tools, 3D e la dashboard per l'Asset Management (AM). Estratto da Tesi di laurea magistrale Buffa, G. 2020.

di interrogazione può attivare inoltre un ciclo di aggiornamento: esigenze emerse nell'uso rifluiscono in Survey e dataset, consolidando progressivamente la base informativa del gemello digitale GeoBIM orientato alla cura della persona.

Risultati

La maturazione delle tecnologie digitali per il costruito (piattaforme BIM, sistemi GIS e strumenti di *Business Intelligence*) si intreccia con una pressione sociale crescente legata all'invecchiamento demografico, che rende strategica la gestione del patrimonio destinato alle RSA in una prospettiva *human-centered*. L'obiettivo del contributo si colloca nell'ambito dell'integrazione BIM–GIS e riguarda la definizione di un sistema informativo integrato a supporto della gestione del patrimonio costruito delle Residenze Sanitarie Assistenziali (RSA). Il lavoro struttura un percorso di ibridazione governata che rende interoperabili sistemi edilizi e territoriali e traduce dati disponibili in informazione interrogabile e fruibile da utenti con esigenze differenti. In questo quadro, l'analogia dell'ippogrifo come ibridazione è assunta per interpretare l'interoperabilità BIM–GIS secondo una visione user-centered, articolandola in tre forme progressive: (i) BIM/GIS - GeoBIM, con allineamento dei domini e definizione del DIM-LOD; (ii) GeoBIM per il dataset sanitario/gestionale, per l'incremento strutturato dei dati; (iii) Digital Twin; strumenti di fruizione mediante DIM tools, navigazione 3D multi-LOD e dashboard a supporto della decisione.
Un risultato metodologico riguarda la formalizzazione del DIM come "unità integrata" capace di mettere in relazione geometrie e informazioni provenienti da domini differenti. Regole di mappatura tra BIM e GIS definiscono un livello di governo dell'integrazione coerente con l'ibridazione controllata: non un semplice collegamento tra dataset, ma una struttura che rende le relazioni ripetibili, verificabili e orientate agli usi, condizione necessaria per impostare un Digital Twin in evoluzione.

Ibridazione	**Utenti**	**Usi**	**Output**	**Piattaforma adottate**
1 BIM /GIS -> GeoBIM	Specialista	Integrazione/ aggiornamento dati; interoperabilità	BIM–GIS alignment; DIM-LOD; Coordination Model	Revit (BIM authoring) / ArcGIS Pro (Desktop GIS platform) / ETL tools
	Gestore	Definizione requisiti; validazione contenuti	Requisiti; criteri di confronto	Survey tools / RSA facility register (DB) / review output
	Caregiver	—	Beneficio indiretto	—
2 GeoBIM <-> Healthcare dataset	Specialista	Integrazione/aggiornamento dati; controllo coerenza	Join (tabular linking); Merge tables; Query	"ArcGIS Pro (Desktop GIS platform); Excel (spreadsheets); Dynamo (VPL)"
	Gestore	Compilazione/aggiornamento dati	Survey; data enrichment	Survey platform / Excel (spreadsheets)
	Caregiver	—	Beneficio indiretto	—
3 DT -> Visual tools	Specialista	Interrogazione; visualizzazione 3D; verifica	Query; 3D navigation (Multi LOD)	"ArcGIS Pro (Desktop GIS platform) / Virtual globe (e.g. Google Earth Pro)"
	Gestore	Interrogazione; Decisione (filtri/KPI)	Dashboard; KPI; interactive filters	Web BI dashboard (e.g. Power BI)
	Caregiver	Consultazione; scelta	3D navigation (Multi LOD); curated views	Virtual globe (e.g. Google Earth Pro)

Tabella 1. Correlazione tra ibridazioni BIM-GIS, usi, output e piattaforme adottate.

La dimensione di interoperabilità ha inoltre evidenziato che la qualità dell'informazione dipende dalla combinazione tra formato di scambio, ambiente digitale e profilo d'uso; ne consegue che la base GeoBIM/DIM richiede una *toolchain* capace di gestire trasformazioni e conversioni preservando coerenza tra banche dati.
Le tre famiglie di strumenti analizzate (DIM tools, 3D navigation multi-LOD e AM dashboard) corrispondono a livelli di competenza e bisogni decisionali differenti (Tabella X). Nei DIM tools l'integrazione diventa operativa tramite interrogazioni e operazioni tabellari (*query, join/merge*) che rendono attributi e anagrafiche selezionabili e confrontabili; nella 3D *navigation,* in un ambiente di tipo *virtual globe* (Google Earth Pro), il modello ricompone *feature* BIM e GIS in un contenitore multiscala, supportando consultazione e orientamento; nella AM *dashboard* (Power BI / web dashboard) l'informazione è sintetizzata tramite KPI e filtri interattivi, facilitando la lettura comparativa e la definizione di priorità operative.
La Tabella 1 organizza questi risultati mettendo in relazione, per ciascuna ibridazione, categorie di utenti (Specialista, Gestore, Caregiver), usi principali, *output/use-cases* e piattaforme impiegate, esplicitando come la stessa infrastruttura GeoBIM/DIM venga resa operativa attraverso strumenti diversi in funzione di competenze e bisogni decisionali.
L'analogia dell'ippogrifo funziona come dispositivo interpretativo dei risultati: la stessa interoperabilità produce esiti diversi a seconda di quanto è governata (e.g. DIM-LOD) e di quanto è finalizzata agli utenti (Specialista, Gestore, Caregiver). L'ibridazione, se orientata ai bisogni, consente di attraversare la frammentazione delle fonti e tradurla in modalità di fruizione complementari, necessarie per sostenere una decisione informata nella gestione patrimoniale delle RSA.
In chiusura, la figura 5 sintetizza il *workflow* di ibridazione BIM–GIS: il DIM integra domini eterogenei e abilita output analitici e visuali (e.g. *Network Analyst, 3D navigation, Coordination Model, Query, Merge Tables* e *Dashboard*), traducendo il modello integrato in informazione interrogabile e fruibile a supporto della gestione patrimoniale delle RSA e della decisione. In linea con l'impostazione del contributo, l'integrazione di strumenti e codici grafici diversi — dal modello alla mappa, dalla banca dati alle interfacce utente — configura una grammatica visuale capace di rendere leggibili relazioni latenti e di attivare scenari interpretativi e operativi orientati a esiti più consapevoli e incentrati sull'utente.

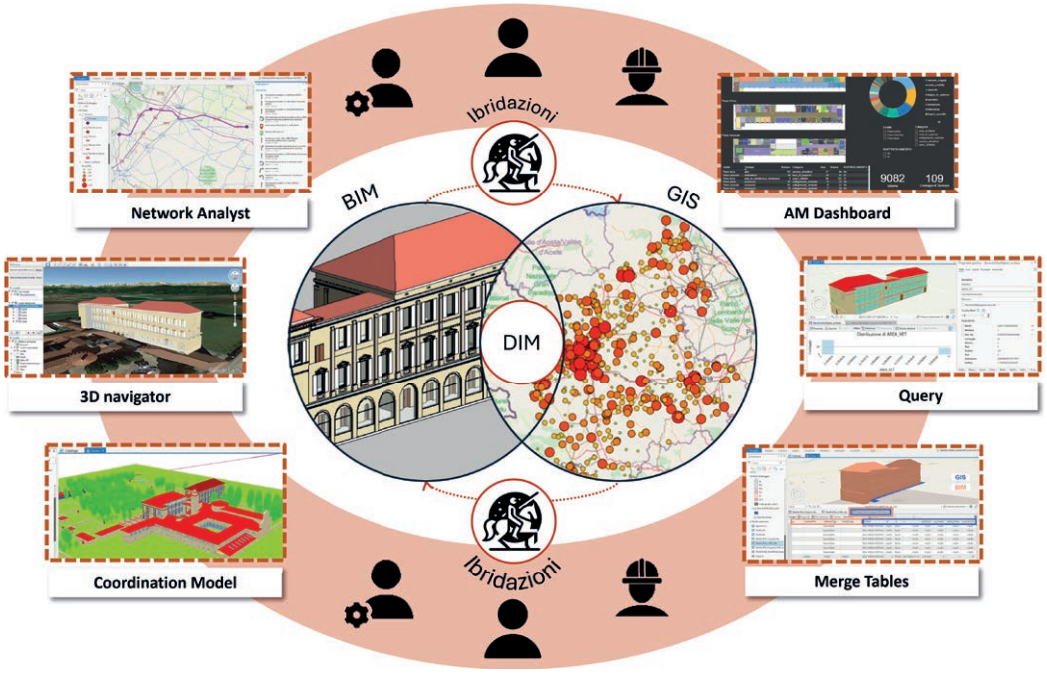


Fig. 5. Infografica per l'ibridazione BIM-GIS orientata agli utenti

Conclusioni

L'innalzamento progressivo dell'età media rende la gestione del patrimonio sanitario una priorità strategica: la qualità della cura dipende sempre più dalla capacità di conoscere, monitorare e governare spazi e servizi in modo trasparente e aggiornabile. Le ibridazioni proposte interpretano la digitalizzazione non come accumulazione di dati, ma come infrastruttura capace di tradurre bisogni e requisiti in informazione operativa. Le ibridazioni individuate perseguono obiettivi complementari: (i) ricomporre i domini BIM–GIS in un GeoBIM coerente; (ii) consolidare la base informativa del gemello digitale; (iii) tradurre il modello in strumenti di fruizione orientati all'utente.
Le rappresentazioni interattive costituiscono così un dispositivo per governare la complessità, rendere interrogabili le informazioni e abilitare decisioni orientate alla cura della persona e alla gestione responsabile del patrimonio costruito. In prospettiva, l'impostazione delinea un percorso replicabile in cui l'interoperabilità trasforma dati e rappresentazioni in decisioni informate, orientando la gestione del patrimonio verso un ecosistema di cura coerente con la Società 5.0.

Ringraziamenti

Si ringrazia Gabriele Buffa per aver autorizzato l'utilizzo in questo contributo, a fini di ricerca e divulgazione scientifica, dei materiali e dei contenuti elaborati nell'ambito della propria tesi.

Riferimenti bibliografici

Ariosto, L. (2006). *Orlando furioso*. C. Segre (a cura di). Milano: Mondadori.

Biljecki, F., Ledoux, H., Stoter, J. E., & Zhao, J. (2014). Formalisation of the level of detail in 3D city modelling. *Computers, Environment and Urban Systems,* 48, pp. 1–15. https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2014.05.004

Buffa, G. (2020). BIM GIS for the management of real estate assets of retirement homes. Master's thesis in Building Engineering, supervisor A. Osello, co-supervisor M. Del Giudice. Politecnico di Torino.

European Commission, Directorate-General for Economic and Financial Affairs. (2024). 2024 Ageing report: Economic and budgetary projections for the EU Member States (2022–2070). Institutional Paper 279.

Galluzzo, L., Gandin, C., Ghirini, S., & Scafato, E. (2012). L'invecchiamento della popolazione: opportunità o sfida? Bollettino Epidemiologico Nazionale (BEN), Istituto Superiore di Sanità. https://www.epicentro.iss.it/ben/2012/aprile/2

International Monetary Fund. (2012). The financial impact of longevity risk. In Global financial stability report: The quest for lasting stability (April 2012, Chapter 4).

Istituto Nazionale di Statistica. (2025). Invecchiamo bene? (News Dati alla mano). https://www.istat.it/news-dati-alla-mano/invecchiamo-bene/

Kutzner, T., Chaturvedi, K., Kolbe, T. H. (2020). CityGML 3.0: New functions open up new applications. In *PFG – Journal of Photogrammetry, Remote Sensing and Geoinformation Science*, 88(1), pp. 43–61. https://doi.org/10.1007/s41064-020-00095-z

Moretti, N., Ellul, C., Re Cecconi, F., Papapesios, N., Dejaco, M. C. (2021). GeoBIM for built environment condition assessment supporting asset management decision making. Automation in Construction, 130, 103859. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2021.103859

Osello, A., Acquaviva, A., Del Giudice, M., Patti, E., & Rapetti, N. (2016). District information models. The DIMMER project: BIM tools for the urban scale. In R. Pagani & G. Chiesa (a cura di). *Urban data. Tools and methods towards the algorithmic city,* pp. 231–261. Milano: FrancoAngeli.

Autori
Matteo Del Giudice, Politecnico di Torino, matteo.delgiudice@polito.it

Per citare questo capitolo: Matteo Del Giudice (2026). BIM–GIS Integration and GeoBIM Hybridisations for the Management of Healthcare Built Heritage. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers.* Roma: UID Press, pp. 2633-2646.

Copyright © 2026 by UID press ISBN 979128281040

Il Disegno
Furioso

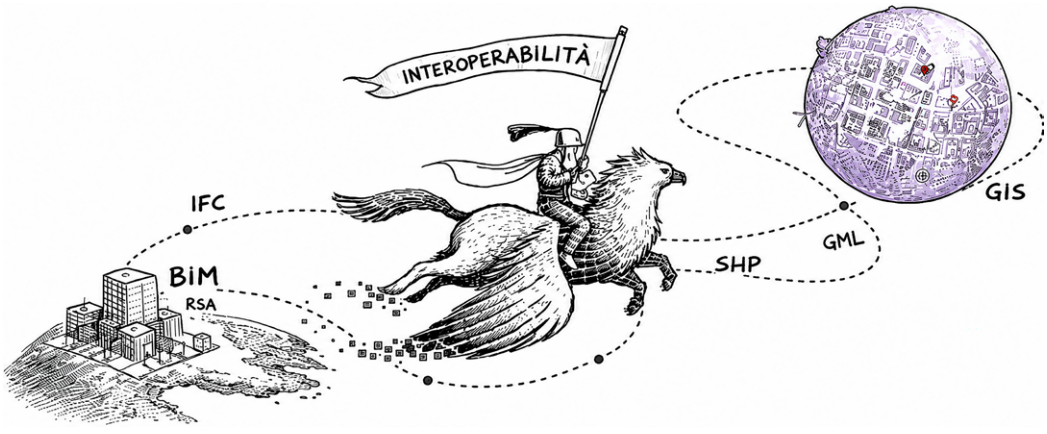
BIM–GIS Integration and GeoBIM Hybridisations for the Management of Healthcare Built Heritage

Matteo Del Giudice

Abstract

In the digital era, the availability of large amounts of heterogeneous data concerning the existing architectural heritage, together with the growing demand for care associated with population ageing, makes the multiscale and queryable management of Residential Healthcare Facilities for Older Adults a strategic issue. This contribution interprets BIM–GIS hybridisation through the analogy of Astolfo's hippogriff, understood as an operational device for recomposing fragmented data and overcoming discontinuities between information domains. The methodology adopts a user-needs-oriented approach, structuring a Geospatial BIM (GeoBIM) model as an information base for a Digital Twin and translating it into differentiated modes of fruition through BIM/GIS tools and integrated graphic-visual languages. The results identify three progressive hybridisations that transform information into queryable outputs and decision-oriented visualisations, supporting user profiles with different skills and needs.

Keywords
GeoBIM, BIM–GIS interoperability, District Information Model (DIM), Digital Twin, Residential Healthcare Facilities (RSA)



Astolfo and the
Interoperable Hippogriff
for BIM–GIS Hybridisation

ISBN 9791282811040

Non è finto il destrier, ma naturale,
ch'una giumenta generò d'un grifo:
simile al padre avea la piuma e l'ale,
li piedi anteriori, il capo e il grifo;
in tutte l'altre membra parea quale
era la madre, e chiamasi ippogrifo;
che nei monti Rifei vengon, ma rari,
molto di là dagli aghiacciati mari.

Ludovico Ariosto, Orlando Furioso, IV, 18

Introduction

In the contemporary context, demographic ageing emerges as one of the main social challenges in Italy, with evident repercussions also at the regional scale, where the proportion of the older population is steadily increasing [Istituto Nazionale di Statistica 2025]. The rise in life expectancy and the progressive worsening of the ratio between the active and inactive population amplify the pressure on healthcare, care services, and welfare systems. This dynamic is often summarised in the international debate through the concept of longevity shock [Galluzzo et al. 2012; International Monetary Fund 2012], and is also reflected in European projections concerning the long-term impact of age-related expenditure [European Commission 2024].

Within this scenario, the management of the built heritage intended for Residential Care Facilities for Older Adults (*Residenze Sanitarie per Anziani,* RSA) becomes a strategic issue: the quality of care does not depend solely on clinical and organisational factors, but also on the safety, maintenance, accessibility, and resilience of spaces. It is here that Drawing, understood as the critical construction of "visions" and as a mediation between domains, can contribute to making visible needs and fragilities that often remain invisible within decision-making processes, transforming dispersed data into operational knowledge. At the same time, the construction sector is undergoing a phase of digital maturation: BIM methodologies, GIS systems, cloud services, and visual analytics tools now make it possible to organise and query heterogeneous data throughout the entire life cycle. However, the needs posed by elderly care facilities require a further step forward: integrating building- and territorial-scale data according to the Geospatial BIM (GeoBIM) paradigm [Moretti et al., 2021], overcoming the separation between BIM and GIS through a controlled hybridisation within a District Information Model (DIM) [Osello et al. 2016], capable of maintaining geometric and semantic coherence while enabling multiscalar interpretations. From this perspective, the issue of levels of detail also becomes critical and cannot be reduced to mere geometric simplification: in 3D urban models, the concept of LOD has in fact been defined and applied in ways that are not always univocal, thus requiring revision in light of more advanced semantic and application-oriented frameworks, as also reflected by the evolution of CityGML 3.0, an open standard for the semantic representation and exchange of three-dimensional urban models developed by the Open Geospatial Consortium [Biljecki et al. 2016; Kutzner, Chaturvedi, Kolbe 2020].

This trajectory can be interpreted through the imagery of Orlando Furioso: the hippogriff as a composite creature, able to make otherwise impracticable boundaries traversable, and Alcina's island as a warning against the fallacy of appearances when representation is not anchored to rules and coherence [Ariosto 2006]. In the same way, an effective DIM does not merely transfer data, but recomposes fragmentations and ambiguities within a queryable information environment, where graphical interfaces and dashboards make the relationships between the building scale and the territorial scale legible, supporting more informed and human-centred decisions.

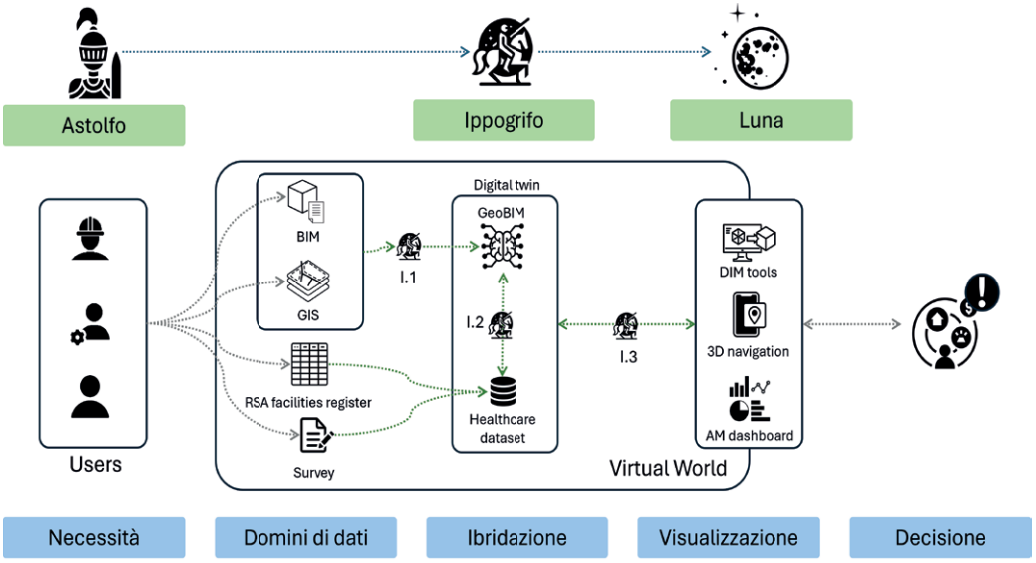


Fig. 1. BIM–GIS Hybridisation workflow: from user needs to informed Decision-Making

Methodology

The methodology adopts a data-driven and user-centred approach: BIM–GIS hybridisation is defined starting from information requirements and use scenarios, with the aim of transforming heterogeneous data into queryable information to support the asset management of RSA facilities. The workflow is summarised in figure 1 and is structured into five steps (needs, data domains, hybridisation, visualisation, decision), which describe a progression from the initial requirement to informed action

Data are organised into four information domains: (i) the BIM domain, referring to the building-scale model of a historic RSA facility in the Piedmont region, including geometries and technical attributes useful for management purposes; (ii) the GIS domain, understood as a georeferenced territorial base representing the distribution of RSA facilities across the regional territory and enabling multiscale readings; (iii) the RSA register, as an administrative tabular database containing unique identifiers and facility metadata; (iv) the Survey, conceived as a data enrichment questionnaire aimed at integrating and updating missing information from the individual residential facilities. The four domains are integrated into a DIM/GeoBIM environment aimed at transforming data into decision support. The parallel with Orlando Furioso is calibrated on Astolfo's journey to the Moon: Astolfo represents the information need, the Moon the space of "recovered" knowledge (DIM/GeoBIM), while the hippogriff is not only a means of crossing between domains but also a figure of hybridisation itself. Accordingly, the "hippogriff" of the workflow corresponds to three progressive hybridisations. The first hybridisation concerns the characterisation and alignment of the BIM and GIS domains for the generation of the GeoBIM. Integration strategies and platforms were

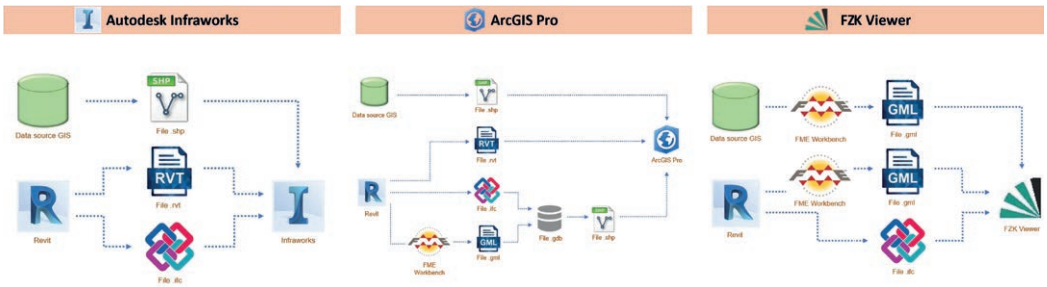


Fig. 2. Interoperability workflows for GeoBIM development.
Source: Buffa, G. 2020: MSc Thesis.

compared (fig. 2) in order to verify data exchange and the correct final restitution, establishing spatial and semantic coherence between the building and territorial scales (e.g. InfraWorks, desktop GIS platforms, and dedicated viewers). The workflow adopts proprietary formats (e.g. .rvt) and OpenBIM formats (.ifc), with semi-automatic conversions supported by Extract, Transform, Load (ETL) tools (e.g. FME Workbench). Mapping rules between objects and attributes make it possible to define levels of detail at the urban scale (DIM-LOD), namely the graphic-informational requirements of the objects needed for data transfer and visualisation across different scales

The second hybridisation consolidates the healthcare-management dataset that completes the GeoBIM through the procedure shown in figure 3. The RSA register provides administrative data and unique identifiers; the Survey acts as a data enrichment tool to fill information gaps within the individual facilities. The tabular responses are normalised and linked to the model through explicit keys and controlled relationships; on the BIM side, enrichment is implemented through parameters embedded in the template and guided data entry supported by visual programming languages (e.g. Dynamo). In parallel, the GIS database is updated through table join/link operations, maintaining coherence between the geospatial component and the alphanumeric attributes within the Digital Twin.

The third hybridisation translates the DIM/GeoBIM into fruition products designed for different use scenarios: interoperability is oriented towards publishing views, layers, and datasets that can be used by analysis and communication tools. Consistently with figure 4, the output is organised into three fruition channels: DIM tools, aimed at data selection, filtering, and querying through tabular operations such as join/merge, to verify relationships between attributes and spatial components; 3D visualisation with Multi-LOD management, intended for multiscale navigation and continuous reading between territory and building, including virtual globe environments; and the Asset Management (AM) Dashboard, which synthesises information into interactive indicators and KPIs for comparing and prioritising actions (e.g. Power BI and GIS/web solutions). Together, these strategies implement the "seductive vision" as differentiated access to data: readability, queryability, and action orientation.

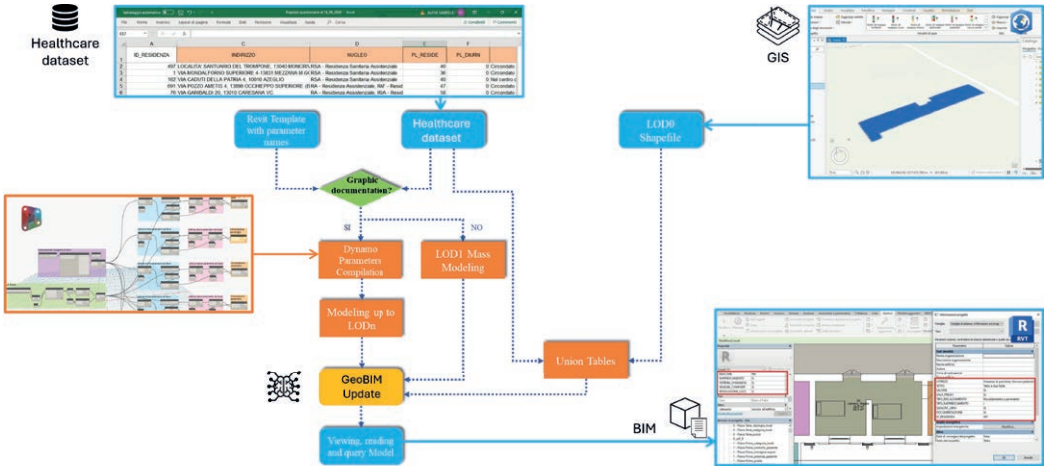


Fig. 3. Integration of the Healthcare Facilities dataset for GeoBIM enrichment

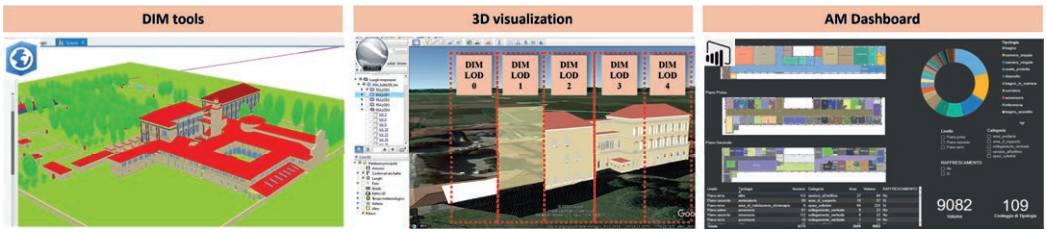


Fig. 4. Digital Twin Services: DIM Tools, 3D Visualisation, and the Asset Management (AM) Dashboard. Source: Buffa, G. 2020: MSc Thesis.

Finally, the "Decision" phase is framed as an interaction between tools and users (fig. 4): seductive visualisation is not aesthetic, but the capacity to make relevant relationships legible, clarify data limitations and provenance, and support management priorities.
The query environment can also activate an updating cycle: needs emerging during use flow back into the Survey and datasets, progressively consolidating the GeoBIM Digital Twin information base for person-centred care.

Results

The maturation of digital technologies for the built environment (BIM platforms, GIS systems, and Business Intelligence tools) intersects with increasing social pressure related to demographic ageing, making the management of the heritage intended for RSA facilities strategic from a human-centred perspective. The aim of this contribution lies within the field of BIM–GIS integration and concerns the definition of an integrated information system to support the management of the built heritage of Residential Care Facilities for Older Adults (Residenze Sanitarie Assistenziali, RSA). The work structures a process of governed hybridisation that makes building and territorial systems interoperable and translates available data into queryable information, accessible to users with different needs. Within this framework, the analogy of the hippogriff as hybridisation is adopted to interpret BIM–GIS interoperability according to a user-centred vision, articulated into three progressive forms: (i) BIM/GIS–GeoBIM, with domain alignment and the definition of DIM-LOD; (ii) GeoBIM for the healthcare/management dataset, aimed at the structured enrichment of data; (iii) Digital Twin and fruition tools through DIM tools, multi-LOD 3D navigation, and decision-support dashboards.

Hybridisation	**Users**	**Uses**	**Outputs**	**Adopted platforms**
1 BIM /GIS -> GeoBIM	Specialist	Data integration/ updating	BIM–GIS alignment; DIM-LOD; Coordination Model	Revit (BIM authoring) / ArcGIS Pro (Desktop GIS platform) / ETL tools
	Manager	Requirements definition; Content validation	Requirements; comparison criteria	Survey tools / RSA facility register (DB) / review output
	Caregiver	—	Indirect benefit	—
2 GeoBIM <-> Healthcare dataset	Specialist	Data integration/ updating; data coherence control	Join (tabular linking); Merge tables; Query	"ArcGIS Pro (Desktop GIS platform); Excel (spreadsheets); Dynamo (VPL)"
	Manager	Data entry/updating	Survey; data enrichment	Survey platform / Excel (spreadsheets)
	Caregiver	—	Indirect benefit	—
3 DT -> Visual tools	Specialist	Querying; 3D visualisation; Verification	Query; 3D navigation (Multi LOD)	"ArcGIS Pro (Desktop GIS platform) / Virtual globe (e.g. Google Earth Pro)"
	Manager	Querying; Decision-making (filters/KPIs)	Dashboard; KPI; interactive filters	Web BI dashboard (e.g. Power BI)
	Caregiver	Consultation; Selection	3D navigation (Multi LOD); curated views	Virtual globe (e.g. Google Earth Pro)

Table 1: Correlation between BIM–GIS Hybridisation Processes, Use Cases, Outputs, and Adopted Platforms.

A methodological result concerns the formalisation of the DIM as an "integrated unit" capable of relating geometries and information originating from different domains. Mapping rules between BIM and GIS define a level of integration governance consistent with controlled hybridisation: not a simple link between datasets, but a structure that makes relationships repeatable, verifiable, and use-oriented, which is a necessary condition for setting up an evolving Digital Twin. The interoperability dimension has also shown that information quality depends on the combination of exchange format, digital environment, and use profile; consequently, the GeoBIM/DIM base requires a toolchain capable of managing transformations and conversions while preserving coherence between databases. The three families of tools analysed (DIM tools, multi-LOD 3D navigation, and AM dashboard) correspond to levels of expertise and decision-making needs (Table 1). In DIM tools, integration becomes operational through queries and tabular operations (join/merge), which make attributes and registry data selectable and comparable; in 3D navigation, within a virtual globe environment (Google Earth Pro), the model recomposes BIM and GIS features into a multiscale container, supporting consultation and spatial orientation; in the AM dashboard (Power BI / web dashboard), information is synthesised through KPIs and interactive filters, facilitating comparative analysis and the definition of operational priorities. Table 1 organises these results by relating, for each hybridisation, user categories (Specialist, Manager, Caregiver), main uses, outputs/use cases, and adopted platforms, making explicit how the same GeoBIM/DIM infrastructure is made operational through different tools according to expertise levels and decision-making needs. The analogy of the hippogriff functions as an interpretative device for the results: the same interoperability produces different outcomes depending on the extent to which it is governed (e.g. DIM-LOD) and oriented towards users (Specialist, Manager, Caregiver). Hybridisation, when needs-oriented, makes it possible to traverse the fragmentation of sources and translate it into complementary modes of fruition, which are necessary to support informed decision-making in the asset management of RSA facilities. Finally, figure 5 summarises the BIM–GIS hybridisation workflow: the DIM integrates heterogeneous domains and enables analytical and visual outputs (e.g. Network Analyst, 3D navigation, Coordination Model, Query, Merge Tables, and Dashboard), translating the integrated model into queryable and usable information to support the asset management of RSA facilities and decision-making.

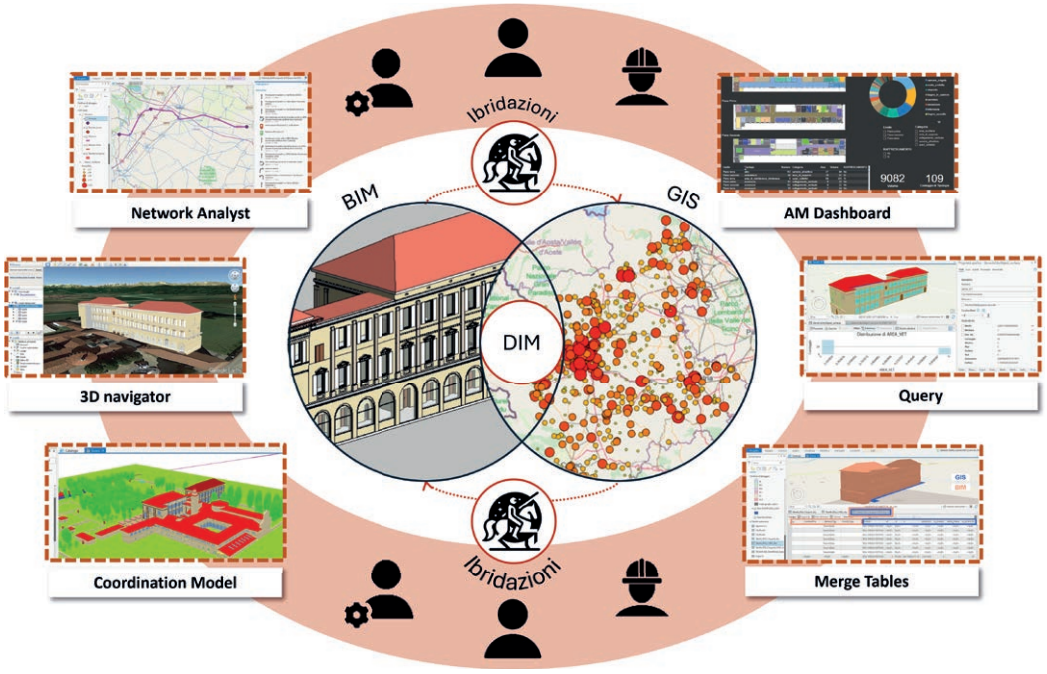


Fig. 5. User-Oriented BIM–GIS Hybridisation Infographic.

In this perspective, the integration of different tools and graphic codes — from model to map, from database to user interfaces — configures a visual grammar capable of making latent relationships legible and activating interpretative and operational scenarios oriented towards more informed and user-centred outcomes.

Conclusions

The progressive ageing of the population makes the management of healthcare assets a strategic priority: the quality of care increasingly depends on the ability to know, monitor, and manage spaces and services in a transparent and updatable way. The proposed hybridisations interpret digitalisation not as data accumulation, but as an infrastructure capable of translating needs and requirements into operational information. The identified hybridisations pursue complementary objectives: (i) recomposing BIM–GIS domains into a coherent GeoBIM; (ii) consolidating the information base of the digital twin; (iii) translating the model into user-oriented fruition tools. Interactive representations thus act as a device for governing complexity, making information queryable, and enabling decisions oriented towards person-centred care and responsible management of the built asset. In perspective, the proposed approach outlines a replicable path in which interoperability transforms data and representations into informed decisions, orienting asset management towards a care ecosystem consistent with Society 5.0.

Acknowledgments

The author thanks Gabriele Buffa for authorising the use of materials from his thesis for research and dissemination purposes.

Reference List

Ariosto, L. (2006). *Orlando furioso*. C. Segre (Ed.). Milano: Mondadori.

Biljecki, F., Ledoux, H., Stoter, J. E., & Zhao, J. (2014). Formalisation of the level of detail in 3D city modelling. *Computers, Environment and Urban Systems,* 48, pp. 1–15. https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2014.05.004

Buffa, G. (2020). BIM GIS for the management of real estate assets of retirement homes. Master's thesis in Building Engineering, supervisor A. Osello, co-supervisor M. Del Giudice. Politecnico di Torino.

European Commission, Directorate-General for Economic and Financial Affairs. (2024). 2024 Ageing report: Economic and budgetary projections for the EU Member States (2022–2070). Institutional Paper 279.

Galluzzo, L., Gandin, C., Ghirini, S., & Scafato, E. (2012). L'invecchiamento della popolazione: opportunità o sfida? Bollettino Epidemiologico Nazionale (BEN), Istituto Superiore di Sanità. https://www.epicentro.iss.it/ben/2012/aprile/2

International Monetary Fund. (2012). The financial impact of longevity risk. In Global financial stability report: The quest for lasting stability (April 2012, Chapter 4).

Istituto Nazionale di Statistica. (2025). Invecchiamo bene? (News Dati alla mano). https://www.istat.it/news-dati-alla-mano/invecchiamo-bene/

Kutzner, T., Chaturvedi, K., Kolbe, T. H. (2020). CityGML 3.0: New functions open up new applications. In *PFG – Journal of Photogrammetry, Remote Sensing and Geoinformation Science*, 88(1), pp. 43–61. https://doi.org/10.1007/s41064-020-00095-z

Moretti, N., Ellul, C., Re Cecconi, F., Papapesios, N., Dejaco, M. C. (2021). GeoBIM for built environment condition assessment supporting asset management decision making. Automation in Construction, 130, 103859. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2021.103859

Osello, A., Acquaviva, A., Del Giudice, M., Patti, E., & Rapetti, N. (2016). District information models. The DIMMER project: BIM tools for the urban scale. In R. Pagani & G. Chiesa (Eds.). *Urban data. Tools and methods towards the algorithmic city,* pp. 231–261. Milano: FrancoAngeli.

Autori
Matteo Del Giudice, Politecnico di Torino, matteo.delgiudice@polito.it

To cite this chapter: Matteo Del Giudice (2026). BIM–GIS Integration and GeoBIM Hybridisations for the Management of Healthcare Built Heritage. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (Eds.) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers.* Roma: UID Press, pp. 2633-2646.

Copyright © 2026 by UID press ISBN 979128281040

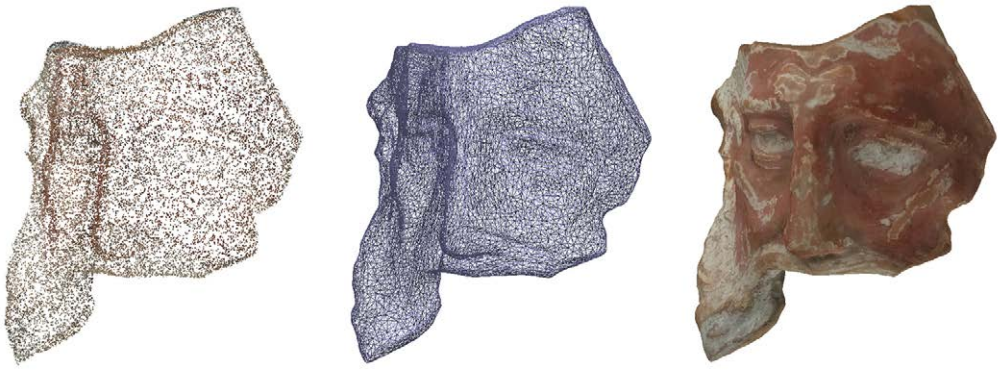
La furia di Prometeo. Dalla rappresentazione digitale alla rappresentazione teatrale

Domenico Mediati
Francesco Stilo

Abstract

La crisi sanitaria del 2020 ha accelerato la digitalizzazione e la trasformazione dei musei italiani, evidenziando la fragilità del sistema di fruizione culturale e la necessità di strategie inclusive e innovative. Il presente paper presenta un'esperienza di ricerca multidisciplinare condotta presso il Parco Archeologico delle Isole Eolie e Museo Archeologico Eoliano "Luigi Bernabò Brea", nell'ambito dei progetti PRIN 2022 e PNRR, finalizzata alla valorizzazione e fruizione del patrimonio archeologico, in particolare delle miniature fittili di maschere teatrali greche (IV-III sec. a.C.). Il percorso ha integrato studi storiografici e filologici, rilievi digitali *image based* e modellazione 3D dei reperti, la creazione di una *digital library*, applicazioni interattive, prototipi aptici e stampa 3D per la realizzazione di maschere indossabili. Le maschere, adattate alle dimensioni umane, sono state utilizzate nella messa in scena del *Prometeo Incatenato* di Eschilo, collegando concretamente patrimonio materiale e rappresentazione teatrale. L'esperienza dimostra l'efficacia di un approccio integrato che combina conservazione digitale, fruizione inclusiva, didattica multisensoriale ed *edutainment*, generando connessioni culturali ed emozionali tra pubblico e patrimonio archeologico. Il progetto propone un modello replicabile di valorizzazione del patrimonio culturale, capace di trasformare conoscenza e ricerca in pratiche esperienziali e artistiche, potenziando l'attrattività dei luoghi della memoria e il coinvolgimento di pubblici diversificati.

Parole chiave
Digitalizzazione del patrimonio, maschere teatrali antiche, fruizione inclusiva, rilievo 3D, prototipazione, edutainment.



Primo nonno, maschera in terracotta, 300-250 a.C., inv. 9294, Museo Archeologico Regionale Eoliano "Luigi Bernabò Brea", Lipari. Fasi di digitalizzazione della maschera utilizzata per interpretare Prometeo. Elaborazione di Francesco Stilo.

ISBN 9791282811040

Chi narrerà l'angosce, i pianti, i gridi,
l'alta querela che nel ciel penetra?
maraviglia ho che non s'apriro i lidi,
quando fu posta in su la fredda pietra,
dove in catena, priva di sussidi,
morte aspettava abominosa e tetra.
Io nol dirò; che sì il dolor mi muove,
che mi sforza voltar le rime altrove.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, 8, 66.

Introduzione

La crisi sanitaria del 2020 ha profondamente modificato l'accesso e la fruizione dei musei a livello globale. I cento musei più visitati hanno registrato una contrazione media del 77%, con l'Italia che ha superato l'80%, rivelando la fragilità strutturale del sistema di fruizione del patrimonio culturale. Il contesto nazionale comprende oltre quattromila istituti, prevalentemente pubblici, e il settore culturale contribuisce in modo strategico all'economia e all'occupazione, con un effetto moltiplicatore di 2,46 e un ruolo significativo nella crescita civile. Dopo la fase emergenziale, le affluenze sono riprese rapidamente: nel 2023-2024 il numero di visitatori ha superato i livelli pre-pandemici, indicando una rinnovata domanda culturale [MIC 2025, p. 20]. Durante il lockdown, la maggioranza dei musei italiani ha adottato strumenti digitali per mantenere il contatto con il pubblico, privilegiando social media, piattaforme web e streaming [Istat 2022]. Negli anni successivi, la digitalizzazione dei beni esposti e conservati si è consolidata, pur con forti differenze territoriali, mentre l'impiego di tecnologie avanzate per la visita resta limitato, concentrandosi prevalentemente su strumenti comunicativi più tradizionali [Istat 2023, tav. 1.23]. La pandemia ha dunque agito da catalizzatore di trasformazioni già in corso, favorendo digitalizzazione e inclusione, con il sostegno decisivo delle risorse europee di NextGenerationEU nella ripresa del settore museale.

Il tema della ricerca

In questo contesto s'inserisce l'esperienza proposta nel presente paper che deriva da una sinergia tra due progetti di ricerca: PRIN 2022 [1] e PNRR [2]. Entrambi mirano alla digitalizzazione, alla valorizzazione e alla fruizione inclusiva e interattiva del patrimonio custodito presso il Parco Archeologico delle Isole Eolie e Museo Archeologico Eoliano "Luigi Bernabò Brea".
Il museo, posto nella scenografica Rocca del Castello dell'isola, nasce intorno al 1950 con gli scavi e le ricerche archeologiche condotte da Luigi Bernabò Brea [3] e Madeleine Cavalier (fig. 1). Attualmente è suddiviso in cinque sezioni che raccontano la storia millenaria dell'arcipelago eoliano. In particolare, il museo è noto per la ricca collezione di miniature in terracotta di maschere teatrali rinvenute nei corredi funerari della necropoli di contrada Diana. Probabilmente, esse rappresentavano simboli della religione misterica di Dioniso che, evidentemente, era molto diffusa nell'isola [Bernabò Brea, Cavalier 1979, p. 136]. Tale collezione, particolarmente ampia e completa, si trova nella "Sezione Età greca e romana" e costituisce un patrimonio fondamentale per lo studio del teatro antico (fig. 2). Essa comprende esemplari tragici, comici e satireschi, in scala ridotta ma fedeli agli originali che risalgono a due periodi principali: IV secolo, collegato a Sofocle, Euripide e Aristofane; III secolo, relativo alla commedia nuova di Menandro [Bernabò Brea 1981, pp. 11-6]. Gli originali delle maschere utilizzate nel teatro antico sono andati persi perché realizzati in materiali deperibili. Pertanto, le miniature in terracotta di Lipari rappresentano una preziosa testimonianza di soggetti e morfologie della tradizione teatrale greca di cui, altrimenti, non avremmo avuto testimonianza.
I due progetti (PRIN 2022 e PNRR) puntano alla valorizzazione di tale patrimonio archeologico e culturale grazie ad un approccio interdisciplinare che ha coinvolto molteplici

soggetti impegnati nell'ambito del rilievo digitale, della rappresentazione, della fruizione interattiva e inclusiva, dello studio del teatro antico e delle rappresentazioni teatrali. Il PRIN 2022 è prevalentemente orientato verso lo studio storiografico e filologico delle maschere dell'antichità classica e sulla sua rielaborazione per un riuso in rappresentazioni contemporanee; il secondo è rivolto alla digitalizzazione dei reperti e a strategie di fruizione inclusiva [Mediati, Stilo 2025].
Le attività di ricerca hanno visto le seguenti fasi operative:
- analisi storiografica e filologica delle maschere antiche;
- digitalizzazione di nr. 34 reperti archeologici (di cui ventisei miniature fittili di maschere teatrali, risalenti tra la prima metà del IV e la metà del III secolo a.C.);
- realizzazione di un'applicazione per la fruizione di una *digital library* dei reperti rilevati, con descrizioni audio-video dei reperti;
- realizzazione di *storytelling* sulle isole eolie;
- stampa 3D dei reperti digitalizzati in scala 1:1 per una fruizione aptica;
- creazione di un laboratorio didattico multisensoriale con strumentazioni e dispositivi per una fruizione digitale: navigazione interattiva su modelli 3D in *Augmented Reality* (AR) e *Virtual Reality* (VR), descrizioni audio-video dei reperti, storytelling, fruizione aptica di prototipi monocromatici in scala 1:1;
- elaborazione 3D delle maschere e trasposizione delle miniature in scala indossabile per l'utilizzo in rappresentazioni teatrali;
- realizzazione di una rappresentazione teatrale con maschere ricostruite dalle miniature di Lipari, tenuta presso il Teatro del Castello di Lipari, Parco Archeologico delle Isole Eolie il 3 maggio 2025: Eschilo, *Prometeo Incatenato*.



Fig. 1. La Rocca del Castello di Lipari con il Parco Archeologico delle Isole Eolie e Museo Archeologico Eoliano "Luigi Bernabò Brea". Foto di Domenico Mediati.

La digitalizzazione del patrimonio archeologico

Le operazioni di rilievo digitale sono state condotte da Francesco Stilo dopo una selezione preliminare dei reperti concordata con la funzionaria archeologa del museo, dott.ssa Maria Clara Martinelli. La scelta dei manufatti è stata guidata da criteri morfologici e di rilevanza storico-archeologica, in relazione agli obiettivi dei due progetti. Per il PNRR sono state rilevate e digitalizzate ventisei miniature fittili di maschere teatrali di ambito funerario, databili tra la prima metà del IV e la metà del III secolo a.C. Il campione analizzato include, inoltre, sei statuette in terracotta provenienti da contesti funerari e due reperti ceramici preistorici, attribuibili alla Cultura di Diana e al periodo Ausonio II di Lipari. Nella fase

di selezione dei reperti, oltre che degli aspetti legati ad un racconto organico per una fruizione digitale e aptica, si è tenuto conto dei possibili impieghi delle miniature come base di partenza per la realizzazione delle maschere indossabili previste dal progetto PRIN 2022. La corrispondenza tra maschere e personaggi è stata concordata con il regista Christian Pogioni e la direzione drammaturgica di Elisabetta Matelli della tragedia *Prometeo Incatenato*, sulla base dell'espressività fisiognomica dei personaggi interpretati [4]. Inoltre, sono state acquisite alcune figure umane per consentire le sperimentazioni di sovrapposizione maschera/attore.

Le ridotte dimensioni dei reperti archeologici hanno determinato l'adozione di tecniche di rilievo digitale *image based*, in grado di garantire elevata accuratezza metrica e una fedele restituzione cromatica [Centofanti et al. 2023]. La documentazione fotografica è stata eseguita all'interno di una *lightbox* con illuminazione diffusa e disco rotante dotato di marker per la messa in scala (fig. 3). Per ciascun reperto sono stati acquisiti due o tre dataset fotografici, utilizzando una fotocamera *Fujifilm X-E1* con lunghezza focale costante, posizionata su cavalletto a diverse quote e con angolazioni convergenti.

I dataset, elaborati mediante tecniche *SfM* con il software *Agisoft Metashap*e, hanno consentito la generazione di nuvole di punti rade e dense, successivamente allineate, pulite e trasformate in mesh poligonali TIN texturizzate ad alta risoluzione (figg. 4, 5). I modelli 3D, opportunamente scalati e ottimizzati tramite software dedicati, sono stati infine archiviati presso il Museo "Luigi Bernabò Brea" di Lipari, costituendo una banca dati digitale conforme ai principi FAIR (*Findable, Accessible, Interoperable* e *Reusable*) [Wilkinson et al. 2016].

La digitalizzazione di tali reperti ha consentito di compiere analisi grafiche e morfologiche, creare una *digital library* [5] (fig. 6), realizzare modalità di fruizione inclusiva per una percezione aptica (fig. 7) e ha fornito la base per le successive fasi di modellazione 3D finalizzate alla trasposizione delle miniature di Lipari in maschere indossabili da utilizzare nello spettacolo teatrale previsto dal progetto: *Prometeo Incatenato* di Eschilo.



Fig. 2. Museo Archeologico Regionale Eoliano "Luigi Bernabò Brea", Lipari. Sala dedicata alla Necropoli Greca e Romana di Contrada Diana, Lipari. Foto di Domenico Mediati.



Fig. 3. Acquisizione fotografica per elaborazione *image based*. Foto di Domenico Mediati.

Dal modello digitale alle maschere indossabili

Nel contesto del progetto PRIN 2022, in sinergia con il progetto PNRR, è stato messo a punto un protocollo per la definizione di un percorso controllato che, a partire dalla maschera rituale, permettesse di riportare in scena i caratteri del teatro greco in un contesto contemporaneo. Il protocollo, articolato in più fasi, è stato costruito attorno all'obbiettivo di consentire la produzione di maschere realmente indossabili in scena a partire dai modelli in scala ridotta provenienti da Lipari. Un supporto descrittivo di tipo storico e letterario fondamentale è stato individuato nel libro IV dell'*Onomasticon* di Giulio Polluce [Fatta, Stilo, Pizzonia 2025], opera fondamentale per comprendere il teatro e maschere utilizzate nella tragedia e nella commedia greche e romane. Il processo si è svolto in un contesto di profonda integrazione interdisciplinare, con la collaborazione fattiva dei diversi soggetti coinvolti. La prima fase ha previsto il rilievo dei modelli fittili custoditi presso il museo Bernabò Brea di Lipari attraverso fotomodellazione [De Luca 2011], così come accennato al paragrafo precedente. La seconda fase (produzione dei modelli) ha comportato il calcolo dei modelli digitali e la loro ottimizzazione attraverso l'utilizzo di software *SfM* e applicativi

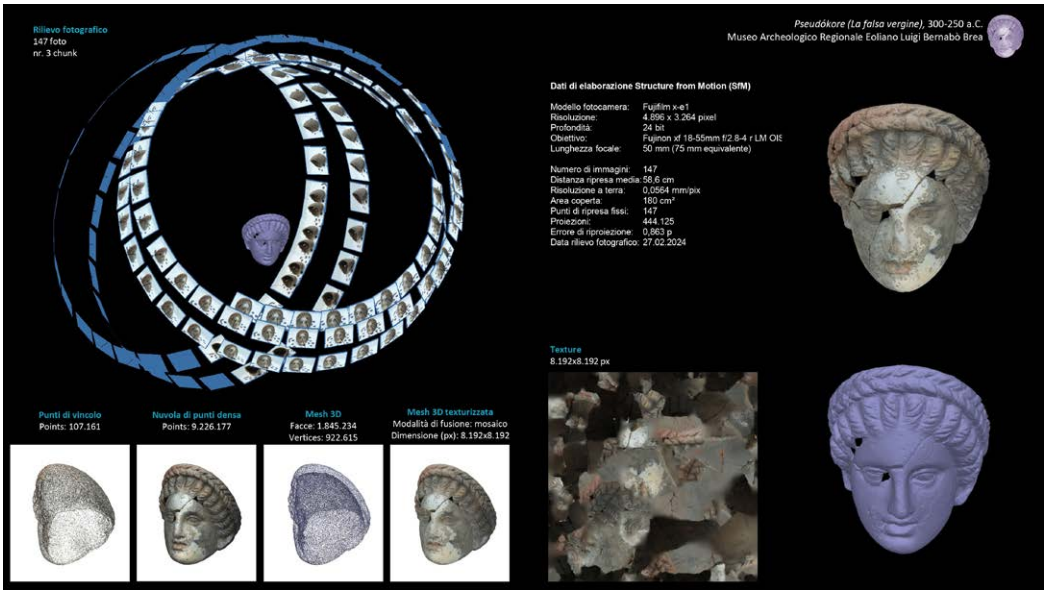


Fig. 4. *Pseudokóre* (falsa vergine), maschera in terracotta, 300-250 a.C., inv. 9762, Museo Archeologico Eoliano "Luigi Bernabò Brea", Lipari. Workflow e dati dell'elaborazione *image based*. Elaborazione degli autori.



Fig. 5. Maschere fittili, mesh poligonali *TIN* texturizzate. Elaborazione degli autori.

per la manipolazione dei modelli mesh (Meshlab, Blender, etc.). La terza fase ha previsto la messa a punto di una metodologia che consentisse di riportare le piccole maschere rituali, spesso grandi pochi centimetri, alla scala umana, direttamente in ambiente digitale: a tale scopo è stata eseguita la scansione dei volti degli attori coinvolti nella preparazione della rappresentazione teatrale di cui si dirà al paragrafo successivo, e successivamente i modelli delle maschere selezionati sono stati adattati alle dimensioni umane in ambiente Autodesk Meshmixer (fig. 8) ed eventualmente integrati delle porzioni mancanti. I modelli così ottenuti sono stati preparati alla stampa attraverso l'utilizzo del software Ultimaker Cura (fig. 9), e stampati mediante l'utilizzo di stampante FDM (*Fused Depositon Modeling*) Ultimaker S5. La fase successiva ha comportato il passaggio dalla dimensione digitale a quella artigiana. I modelli in PLA ottenuti con stampante 3D sono stati utilizzati dal maestro mascheraio Andrea Cavarra per realizzare riproduzioni in pelle realmente utilizzabili in scena dagli attori della compagnia teatrale coinvolta.

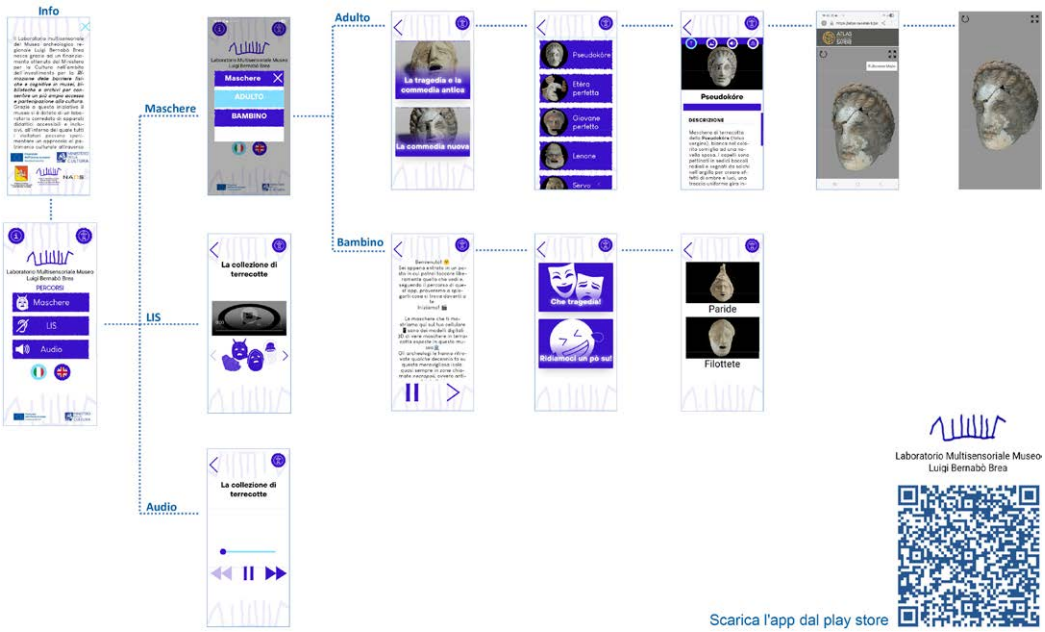


Fig. 6. Schermate estratte dall'App di fruizione della *digital library*. Modelli digitali realizzati dall'unità di ricerca dell'Università di Reggio Calabria; struttura dell'App realizzata da *Naos Lab* (partner aziendale), con la supervisione della dott. ssa Maria Clara Martinelli (funzionario archeologo del Parco).



Fig. 7. *Pseudokóre* (falsa vergine), maschera in terracotta, 300-250 a.C., inv. 9762, Museo Archeologico Regionale Eoliano "Luigi Bernabò Brea", Lipari. Modello digitale e stampa 3D per una fruizione aptica. Elaborazione degli autori.

Il Prometeo Incatenato

Il *Prometeo incatenato* di Eschilo è una tragedia del V secolo a.C. [6], che mette in scena una furia trattenuta, ostinata, quasi cosmica, che attraversa tutto il dramma. La tragedia racconta la punizione inflitta da Zeus a Prometeo, colpevole di aver rubato il fuoco agli dèi per donarlo agli uomini. Prometeo viene incatenato a una roccia nel Caucaso, condannato a soffrire eternamente. A differenza di molte tragedie greche, qui l'azione è quasi immobile: tutto avviene attorno a un corpo bloccato. Ma proprio questa immobilità concentra e amplifica la tensione emotiva e la furia di Zeus su Prometeo. Occorre rilevare come la tragedia sembra imperniarsi intorno a due furie che si oppongono: da un lato la furia del potere di Zeus, che è ovunque, sebbene lo stesso non appaia mai in scena. Il suo è un potere nuovo, giovane, tirannico che punisce in modo sproporzionato e che non tollera limiti né opposizione.

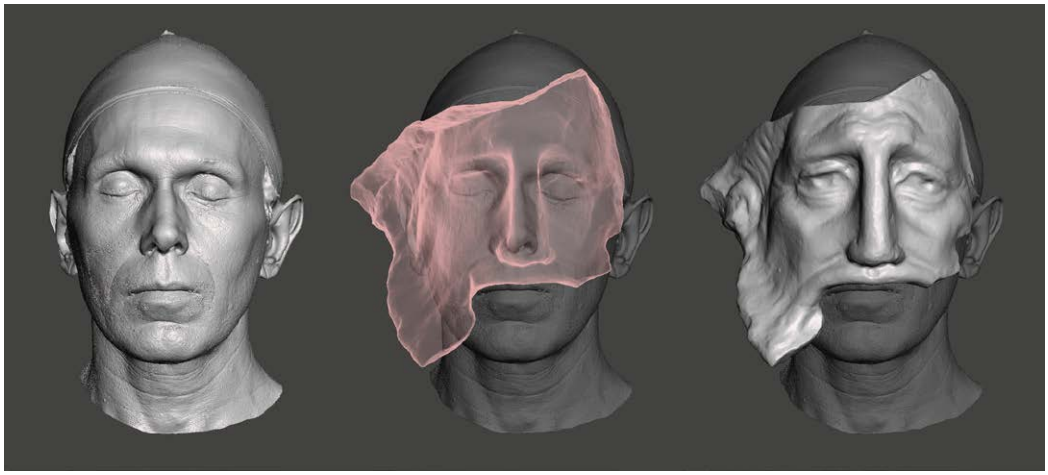


Fig. 8. *Primo nonno*, maschera in terracotta, 300-250 a.C., inv. 9294, Museo Archeologico Regionale Eoliano "Luigi Bernabò Brea", Lipari. Elaborazione del processo di indossabilità: modellazione della maschera (selezionata per il personaggio di Prometeo) da sovrapporre al volto digitalizzato dell'attore. Elaborazione di Francesco Stilo.

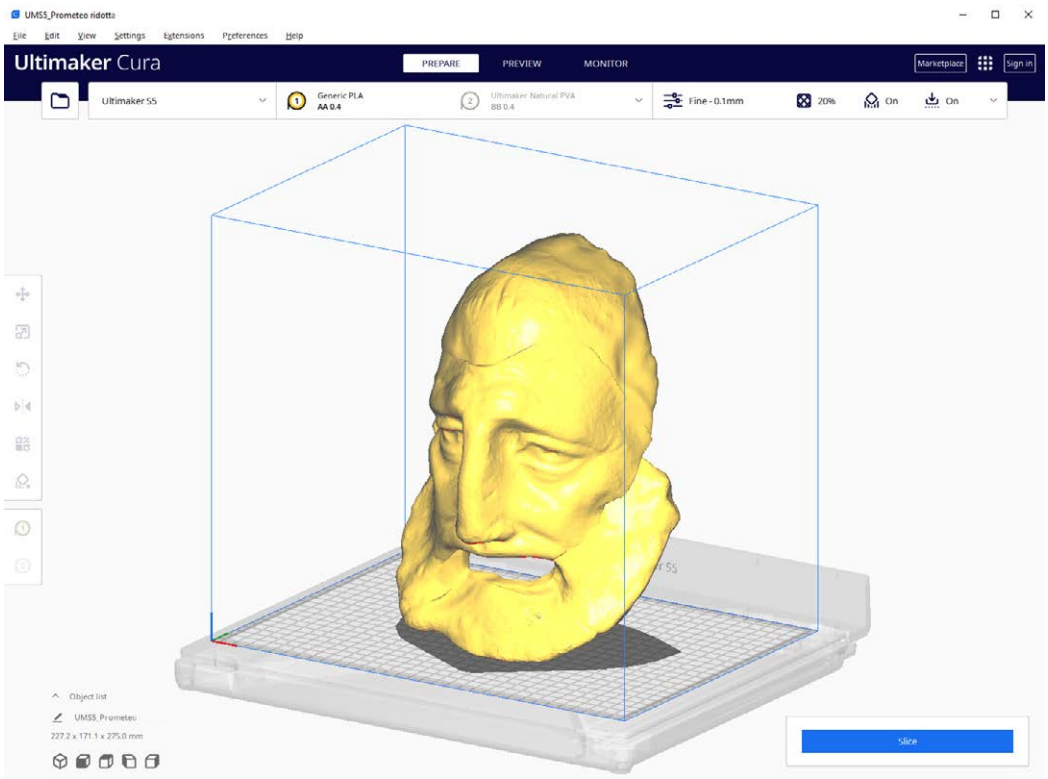


Fig. 9. *Primo nonno*, maschera in terracotta, inv. 9294, Museo Archeologico Eoliano "Luigi Bernabò Brea", Lipari. Ricostruzione delle parti mancanti e preparazione alla stampa 3D. Elaborazione di Francesco Stilo.

Dall'altro lato la furia di Prometeo, che deriva dalla consapevolezza di avere ragione e dalla conseguente insofferenza causata dal dover sopportare l'ingiustizia stessa. Egli sa di aver agito per giustizia e compassione verso gli uomini e, sebbene incatenato, conosce un segreto sul destino di Zeus che potrebbe rovesciarne il potere. La sua furia si manifesta in parole di sfida contro Zeus e nel rifiuto ostinato di piegarsi o chiedere perdono. La sofferenza impostagli da Zeus non lo rende umile, ma più lucido e più duro, Prometeo soffre, ma non cede. La tragedia non è solo un dramma personale, è uno scontro tra due principi: da un lato forza e violenza (Kratos e Bía) che incatenano Prometeo, dall'altro conoscenza, previsione, tecnica (Prometeo). Il linguaggio del dramma è durissimo ma Prometeo non urla mai inutilmente, ogni sua parola è una lama, la sua furia è pensata, quasi profetica.
La tragedia è stata messa in scena il 3 maggio 2025 presso il teatro del Museo Bernabò

Brea di Lipari a conclusione di un incontro finalizzato all'inaugurazione del laboratorio multisensoriale – nuovo allestimento realizzato nell'ambito del PNRR – e di un convegno di studi che ha visto l'alternarsi di interventi dei soggetti coinvolti nei due progetti PRIN e PNRR. Lo spettacolo è stato realizzato sotto la direzione drammaturgica di Elisabetta Matelli e la regia di Christian Poggioni, in qualità di presidente e vicepresidente, rispettivamente, dell'associazione Kerkis - Teatro Antico In Scena [7].
Il pubblico ha potuto apprezzare la messa in scena di una tragedia caratterizzata dalla presenza di maschere filologicamente aderenti ai modelli del passato, realizzate per mezzo delle miniature rituali custodite presso il museo. Si tratta di un percorso ondivago che dalla concretezza dei reperti archeologici si trasferisce all'ambiente digitale per poi tornare alla dimensione analogica e palpabile della produzione artigianale delle maschere e della loro rappresentazione (figg. 10, 11, 12).



Fig. 10. Locandina della rappresentazione teatrale: *Prometeo Incatenato* di Eschilo.

Conclusioni

Il paper propone un'esperienza di ricerca sinergica e multidisciplinare che coinvolge una pluralità di attori impegnati nello studio e nella valorizzazione dei reperti archeologici ma anche nell'approfondimento e nel rilancio del teatro antico. È una traccia che indaga e valorizza la cultura materiale e immateriale dell'antichità classica, proponendo modalità di fruizione molteplici, mirate ad utenti con differenti caratteristiche. L'*App*, lo *storytelling*, la *digital library* e il *laboratorio didattico multisensoriale* forniscono strumenti di conoscenza e fruizione inclusiva e partecipata, proponendo esperienze di *edutainment* rivolte ad utenti in età scolare e prescolare, concependo il museo come uno spazio aperto di formazione e di progettazione [Cataldo, Paraventi 2023]. La *digital library* consente anche un approfondimento delle conoscenze da parte di visitatori più esperti. La realizzazione di rappresentazioni teatrali con maschere indossabili tratte dalle miniature di Lipari attrae sia specialisti del settore sia un pubblico più ampio. Si propone, pertanto, un percorso inedito e replicabile che genera eventi che, da una parte rappresentano occasioni d'attrazione turistica verso i luoghi della memoria, dall'altra traducono in attività concrete e palpabili un patrimonio archeologico e culturale inestimabile. Dallo studio storico-filologico, alla digitalizzazione e alla prototipazione, il percorso conduce ad una connessione emozionale e culturale che strappa dall'oblio i volti solidificati delle antiche narrazioni teatrali per rimetterli in scena, restituendo loro il valore immutabile del mito.

Riconoscimenti

Si ringraziano il Direttore del Parco Archeologico delle Isole Eolie e Museo "Luigi Bernabò Brea" Rosario Vilardo, la dott. ssa Maria Clara Martinelli (Funzionario archeologo del Parco), il dott. Alberto Ainis (Funzionario amministrativo del Parco), la prof.ssa Elisabetta Matelli per l'insostituibile competenza sul teatro antico e per la ricostruzione delle maschere, la prof.ssa Francesca Fatta per il contributo essenziale all'ideazione e alla realizzazione dei due progetti.



Fig. 11. Immagine tratta dalla rappresentazione teatrale *Prometeo Incatenato* di Eschilo, tenuta presso il Teatro del Castello di Lipari, Parco Archeologico delle Isole Eolie il 3 maggio 2025. Foto di Francesco Stilo.



Fig. 12. Immagine tratta dalla rappresentazione teatrale *Prometeo Incatenato* di Eschilo, tenuta presso il Teatro del Castello di Lipari, Parco Archeologico delle Isole Eolie il 3 maggio 2025. Foto di Francesco Stilo.

Note

[1] PRIN 2022 dal titolo "La maschera tra ritualità e teatro. Indagine archeologica, letteraria, storica, performativa e antropologica di cultura materiale nel mondo classico attraverso gli strumenti delle digital humanities nell'ottica di una fruizione culturale più ampia, equa e inclusiva" (CUP Master: H53D23007140006), realizzato in collaborazione tra l'Università degli Studi di Urbino "Carlo Bo" (capofila) (PI: prof. Roberto Mario Danese), l'Università Cattolica del Sacro Cuore (RL: Elisabetta Matelli), Università degli Studi "Mediterranea" di Reggio Calabria (RL: Francesca Fatta, Domenico Mediati).

[2] PNRR dal titolo "Progetto per la rimozione delle barriere fisiche, cognitive e sensoriali nel Parco Archeologico delle Isole Eolie Museo Luigi Bernabò Brea" (CUP: G67B22001250006), realizzato in collaborazione tra Parco Archeologico delle Isole Eolie e Museo "Luigi Bernabò Brea" (capofila) (Coordinatore: arch. Rosario Vilardo), l'Università Cattolica del Sacro Cuore (RL: Elisabetta Matelli), Università degli Studi "Mediterranea" di Reggio Calabria (RL: Domenico Mediati).

[3] Per la rappresentazione del *Prometeo Incatenato*, messo in scena dall'Unità operativa dell'Università Cattolica di Milano, sono state utilizzate otto maschere fittili come base di partenza per realizzare delle maschere di scena indossabili: il primo nonno (inv. 9294); l'adulatore (inv. 11243); il rustico (inv. 12972); il parassita (inv. 12970); il Satiro (inv. 2304); il primo nonno (inv. 9721); la Kore (inv. 12519); Filottete (inv. 13556i). L'Unità operativa dell'Università di Urbino ha messo in scena la commedia *La Casinaria* di Plauto, utilizzando come base altre cinque miniature: la concubina (inv. 9771); il lenone (inv. 9729); l'adulescens (inv. 10777); la Pseudokore (inv. 9762); il servo principale (inv. 9755).

[4] Allora ricopriva la carica di Soprintendente della Sicilia Orientale.

[5] La *digital library*, costruita sulla base dei materiali digitali realizzati dall'unità operativa di Reggio Calabria, ha dato luogo alla realizzazione di un'applicazione web e a strumenti interattivi di *story telling* realizzati da *Naos Lab* (partner aziendale della ricerca), con la supervisione della dott.ssa Maria Clara Martinelli (funzionario archeologo del Parco).

[6] Per un'edizione critica del testo si veda Mandruzzato 2015.

[7] Per informazioni sulla rappresentazione del *Prometeo Incatenato* si veda https://www.kerkis.net/prometeoincatenatoeschilo

Contributo autori

Il paper è frutto di un lavoro comune dei due autori: i paragrafi "Introduzione", "Il tema della ricerca" e "La digitalizzazione del patrimonio archeologico" sono di Domenico Mediati; i paragrafi "Dal modello digitale alle maschere indossabili" e "Il Prometeo Incatenato" sono di Francesco Stilo. Le "Conclusioni" sono di entrambi gli autori.

Riferimenti bibliografici

Bernabò Brea, L. (1981). *Menandro e il teatro greco nelle terracotte liparesi*. Genova: Sagep.

Bernabò Brea, L., Cavalier, M. (1979). *Il castello di Lipari e il museo archeologico Eoliano*. Palermo: Flaccovio.

Cataldo, L., Paraventi, M. (2023). *Il museo oggi. Modelli museologici e museografici nell'era della digital transformation*. Milano: Hoepli.

Centofanti, M., Sdegno, A., Cochelli, P., Riavis, V. (a cura di). (2023). *Rilievo dei beni culturali e rappresentazione inclusiva per l'accessibilità museale*. Milano: FrancoAngeli

De Luca, L. (2011). *La fotomodellazione architettonica*. Palermo: Flaccovio.

Fatta, F., Stilo, F., Pizzonia, L. (2025). L'èkphrasis della maschera teatrale antica. L'Onomasticon di Giulio Polluce tradotto nelle terracotte liparesi. In L. Carlevaris, D. Calisi, L. Baglioni, C. Bianchini, M. Canciani, M. G. Cianci, L. Farroni, C. Inglese, M. F. Mancini, A. Meschini, J. Romor, M. Salvatore, G. Spadafora, G. M. Valenti (a cura di). Èkphrasis. Descrizioni nello spazio della rappresentazione / Descriptions in the space of representation. Atti del 46° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione. Roma, 11-13 settembre 2025, pp. 1041-1060. Milano: FrancoAngeli.

Istat. (2023, Dicembre 2023). *Statistiche culturali* - Anno 2022. Tratto da https://www.istat.it/tavole-di-dati/statistiche-culturali-anno-2022/

Istat. (2024, Dicembre 18). *Statistiche culturali* - Anno 2023. Tratto da Istat - Istituto Nazionale di Statistica: https://www.istat.it/tavole-di-dati/statistiche-culturali-anno-2023/

MIC, M. d. (2025). *Minicifre della cultura. Edizione 2025. In primo piano*. Roma: Ministero della Cultura.

Mandruzzato, E. (a cura di). (2015). *Eschilo. Prometeo incatenato*. Torino: Edizioni Lindau.

Mediati, D., Stilo, F. (2025). *La digitalizzazione del patrimonio archeologico: dall'immagine alla forma / Digitization of archaeological heritage: from image to shape*. In F. Fatta, D. Mediati (a cura di). *Il Museo archeologico regionale eoliano "Luigi Bernabò Brea" / The Museo archeologico regionale eoliano "Luigi Bernabò Brea" La fruizione del patrimonio culturale / The fruition of cultural heritage*. pp. 103-134, Roma: Carocci Editore.

Wilkinson, M. D., Wilkinson, M. D., Dumontier, M., Aalbersberg, I. J., Appleton, G., Axton, M., Baak, A., Blomberg, N., Boiten, J.-W., da Silva Santos, L. B., Bourne, P. E., Bouwman, J., Brookes, A. J., Clark, T., Crosas, M., Dillo, I., Dumon, O., Edmunds, S., Evelo, C. T., Finkers, R., Gonzalez-Beltran, A., Gray, A. J. G., Groth, P., Goble, C., Grethe, J. S., Heringa, J., 't Hoen, P. A. C., Hooft, R., Kuhn, T., Kok, R., Kok, J., Lusher, S. J., Martone, M. E., Mons, A., Packer, A. L., Persson, B., Rocca-Serra, P., Roos, M., van Schaik, R., Sansone, S.-A., Schultes, E., Sengstag, T., Slater, T., Strawn, G., Swertz, M. A., Thompson, M., van der Lei, J., van Mulligen, E., Velterop, J., Waagmeester, A., Wittenburg, P., Wolstencroft, K., Zhao, J., Mons, B. (2016). The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. *Scientific Data*, 3. doi:https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18

Autori
Domenico Mediati, Università degli Studi 'Mediterranea' di Reggio Calabria, domenico.mediati@unirc.it
Francesco Stilo, Università degli Studi 'Mediterranea' di Reggio Calabria, francesco.stilo@unirc.it

Per citare questo capitolo: Domenico Mediati, Francesco Stilo (2026). La furia di Prometeo. Dalla rappresentazione digitale alla rappresentazione teatrale. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 2647-2670.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281040

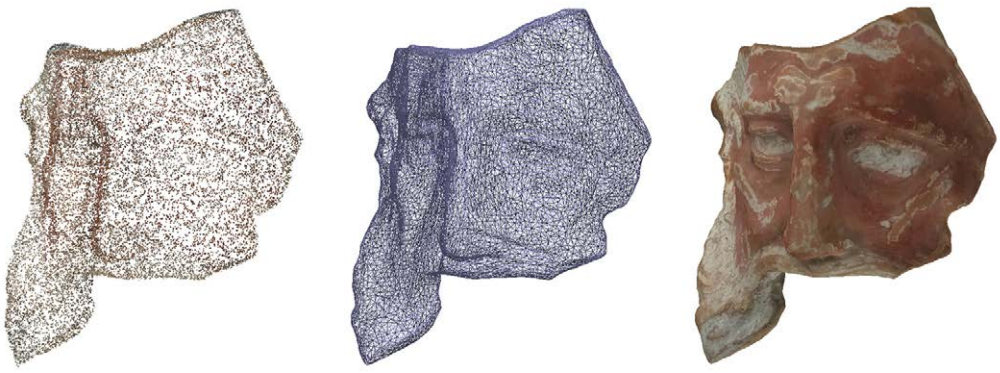
The Fury of Prometheus. From Digital Representation to Theatrical Performance

Domenico Mediati
Francesco Stilo

Abstract

The 2020 health crisis accelerated the digitalization and transformation of Italian museums, highlighting the fragility of the cultural access system and the need for inclusive and innovative strategies. This paper presents a multidisciplinary research experience carried out at the *Parco Archeologico delle Isole Eolie e Museo Archeologico Eoliano "Luigi Bernabò Brea"*, within the framework of the PRIN 2022 and PNRR projects, aimed at enhancing and promoting access to archaeological heritage, with particular reference to terracotta miniature masks of Greek theatre (4th–3rd century BC). The research integrates historiographical and philological studies, image-based digital surveys, and 3D modelling of artefacts, alongside the development of a digital library, interactive applications, haptic prototypes, and 3D printing for the production of wearable masks. These masks, adapted to human scale, were employed in the staging of *Prometheus Bound* by Aeschylus, thus establishing a tangible link between material heritage and theatrical performance. The experience demonstrates the effectiveness of an integrated approach that combines digital preservation, inclusive access, multisensory education, and edutainment, fostering cultural and emotional connections between audiences and archaeological heritage. The project proposes a replicable model for the enhancement of cultural heritage, capable of transforming knowledge and research into experiential and artistic practices, while strengthening the attractiveness of heritage sites and engaging diverse audiences.

Keywords
Digitization of heritage; Ancient theatrical masks; Inclusive use; 3D surveying; Prototyping; Edutainment.



First grandfather, terracotta mask, inv. 9294, Museo Archeologico Regionale Eoliano "Luigi Bernabò Brea", Lipari. Stages of digitization of the mask used to interpret Prometheus. Elabotation by Francesco Stilo.

ISBN 9791282811040

Chi narrerà l'angosce, i pianti, i gridi,
l'alta querela che nel ciel penetra?
maraviglia ho che non s'apriro i lidi,
quando fu posta in su la fredda pietra,
dove in catena, priva di sussidi,
morte aspettava abominosa e tetra.
Io nol dirò; che sì il dolor mi muove,
che mi sforza voltar le rime altrove.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, 8, 66.

Introduction

The 2020 health crisis profoundly reshaped access to and enjoyment of museums on a global scale. The one hundred most visited museums recorded an average decline of 77%, with Italy exceeding 80%, thus revealing the structural fragility of the cultural heritage access system. The national context includes more than four thousand institutions, predominantly public, and the cultural sector contributes strategically to the economy and employment, with a multiplier effect of 2.46 and a significant role in social development. Following the emergency phase, visitor numbers rapidly recovered: in 2023–2024, attendance surpassed pre-pandemic levels, indicating a renewed demand for culture [MIC 2025, p. 20]. During the lockdown, the majority of Italian museums adopted digital tools to maintain contact with audiences, mainly through social media, web platforms, and streaming services [Istat 2022]. In subsequent years, the digitalization of exhibited and stored heritage has become more consolidated, albeit with strong territorial disparities, while the use of advanced technologies for on-site visits remains limited and is largely focused on more traditional communication tools [Istat 2023, tab. 1.23]. The pandemic therefore acted as a catalyst for ongoing transformations, fostering digitalization and inclusion, with decisive support from European NextGenerationEU resources in the recovery of the museum sector.

Research Framework

Within this context, the experience presented in this paper arises from the synergy between two research projects: PRIN 2022 [1] and PNRR [2]. Both initiatives are aimed at the digitalization, enhancement, and inclusive and interactive accessibility of the heritage preserved at the *Parco Archeologico delle Isole Eolie* e *Museo Archeologico Eoliano "Luigi Bernabò Brea"*.
The museum, located within the evocative setting of the Castle Rock of the island, was established around 1950 following the archaeological excavations and research conducted by Luigi Bernabò Brea [3] and Madeleine Cavalier (fig. 1). It is currently organized into five sections narrating the millennia-long history of the Aeolian archipelago. In particular, the museum is renowned for its rich collection of terracotta miniature theatrical masks discovered in the funerary assemblages of the necropolis in contrada Diana. These artefacts likely represented symbols associated with the Dionysian mystery cult, which appears to have been widely diffused on the island [Bernabò Brea, Cavalier 1979, p. 136]. This particularly extensive and comprehensive collection is housed in the "Greek and Roman Age Section" and constitutes a fundamental resource for the study of ancient theatre (fig. 2). It includes tragic, comic, and satyric masks, reduced in scale but faithful to the originals, dating back to two main periods: the 4th century BC, associated with Sophocles, Euripides, and Aristophanes, and the 3rd century BC, related to the New Comedy of Menander [Bernabò Brea 1981, pp. 11–16]. The original masks used in ancient theatre have been lost, as they were made of perishable materials. Consequently, the terracotta miniatures from Lipari represent a valuable testimony to the subjects and morphological features of the Greek theatrical tradition that would otherwise be unknown.
The two projects (PRIN 2022 and PNRR) aim to enhance this archaeological and cultural heritage through an interdisciplinary approach involving multiple actors engaged

in digital survey, representation, interactive and inclusive accessibility, the study of ancient theatre, and theatrical performance. The PRIN 2022 project is primarily oriented toward the historiographical and philological study of masks from classical antiquity and their reinterpretation for reuse in contemporary performances; the PNRR project focuses on the digitalization of artefacts and strategies for inclusive accessibility [Mediati, Stilo 2025].
The research activities were structured into the following operational phases:
- historiographical and philological analysis of ancient masks;
- digitalization of 34 archaeological artefacts (including twenty-six terracotta miniature theatrical masks dating between the first half of the 4th century BC and the mid-3rd century BC);
- development of an application for accessing a digital library of the surveyed artefacts, including audio-video descriptions;
- creation of storytelling content on the Aeolian Islands;
- 3D printing of the digitized artefacts at a 1:1 scale for haptic interaction;
- establishment of a multisensory educational laboratory equipped with tools and devices for digital access, including interactive navigation of 3D models in Augmented Reality (AR) and Virtual Reality (VR), audio-video descriptions, storytelling, and haptic interaction with monochromatic prototypes at a 1:1 scale;
- 3D processing of masks and transformation of the miniatures into wearable-scale models for use in theatrical performances;
- production of a theatrical performance using masks reconstructed from the Lipari miniatures, staged at the Castle Theatre of Lipari within the Archaeological Park of the Aeolian Islands on May 3, 2025: Aeschylus, *Prometheus Bound*.



Fig. 1. The Castle Rock of Lipari with the Parco Archeologico delle Isole Eolie e Museo Archeologico Eoliano "Luigi Bernabò Brea". Photo by Domenico Mediati.

Digitalization of the Archaeological Heritage

The digital survey operations were carried out by Francesco Stilo following a preliminary selection of artefacts agreed upon with the museum's archaeological officer, Dr. Maria Clara Martinelli. The selection of the objects was guided by morphological criteria and historical-archaeological relevance, in relation to the objectives of the two projects. Within the PNRR framework, twenty-six terracotta miniature theatrical masks from funerary contexts, dating between the first half of the 4th century BC and the mid-3rd century BC, were surveyed and digitalized. The analysed sample also includes six terracotta figurines

from funerary contexts and two prehistoric ceramic artefacts attributable to the Diana Culture and the Ausonian II period of Lipari. During the selection phase, in addition to aspects related to the construction of a coherent narrative for digital and haptic accessibility, consideration was also given to the potential use of the miniatures as a starting point for the creation of wearable masks envisaged by the PRIN 2022 project. The correspondence between masks and characters was defined in collaboration with the director Christian Poggioni and the dramaturgical direction of Elisabetta Matelli for the tragedy *Prometheus Bound*, based on the physiognomic expressiveness of the characters portrayed [4]. Furthermore, several human figures were acquired to enable experiments involving mask/actor superimposition. The small dimensions of the artefacts led to the adoption of image-based digital survey techniques, capable of ensuring high metric accuracy and faithful chromatic reproduction [Centofanti et al. 2023]. Photographic documentation was carried out within a lightbox equipped with diffused lighting and a rotating platform fitted with markers for scaling (fig. 3). For each artefact, two or three photographic datasets were acquired using a Fujifilm X-E1 camera with a fixed focal length, mounted on a tripod at different angles and heights. The datasets were processed using Structure-from-Motion (SfM) techniques through Agisoft Metashape software, allowing the generation of sparse and dense point clouds, subsequently aligned, cleaned, and converted into high-resolution textured polygonal TIN meshes (figs. 4, 5). The resulting 3D models, appropriately scaled and optimized through dedicated software, were finally archived at the "Luigi Bernabò Brea" Museum in Lipari, forming a digital database compliant with FAIR principles (Findable, Accessible, Interoperable, and Reusable) [Wilkinson et al. 2016].
The digitalization of these artefacts enabled the execution of graphical and morphological analyses, the creation of a digital library [5] (fig. 6), the development of inclusive access modes through haptic perception (fig. 7), and provided the basis for subsequent 3D modelling phases aimed at transforming the Lipari miniatures into wearable masks for use in the theatrical performance envisaged by the project: *Prometheus Bound* by Aeschylus.



Fig. 2. Museo Archeologico Regionale Eoliano "Luigi Bernabò Brea", Lipari. Hall dedicated to the Greek and Roman Necropolis of Contrada Diana, Lipari. Photo by Domenico Mediati.



Fig. 3. Photographic acquisition for image-based processing. Photo by Domenico Mediati.

From Digital Model to Wearable Masks

Within the framework of the PRIN 2022 project, in synergy with the PNRR project, a protocol was developed to define a controlled workflow capable of reintroducing the features of Greek theatre into a contemporary context, starting from ritual masks. The protocol, structured into multiple phases, was designed to enable the production of masks that could be effectively worn on stage, beginning from the small-scale models originating from Lipari. A fundamental historical and literary reference was identified in Book IV of the *Onomasticon* by Julius Pollux [Fatta, Stilo, Pizzonia 2025], a key source for understanding the theatre and masks used in Greek and Roman tragedy and comedy. The entire process took place within a deeply integrated interdisciplinary framework, involving active collaboration among the various stakeholders.
The first phase consisted of the survey of the terracotta models preserved at the Bernabò Brea Museum in Lipari through photomodelling techniques [De Luca 2011], as outlined in the previous section. The second phase (model production) involved the computation of digital models and their optimization through the use of SfM software and mesh processing applications (such as MeshLab, Blender, etc.).

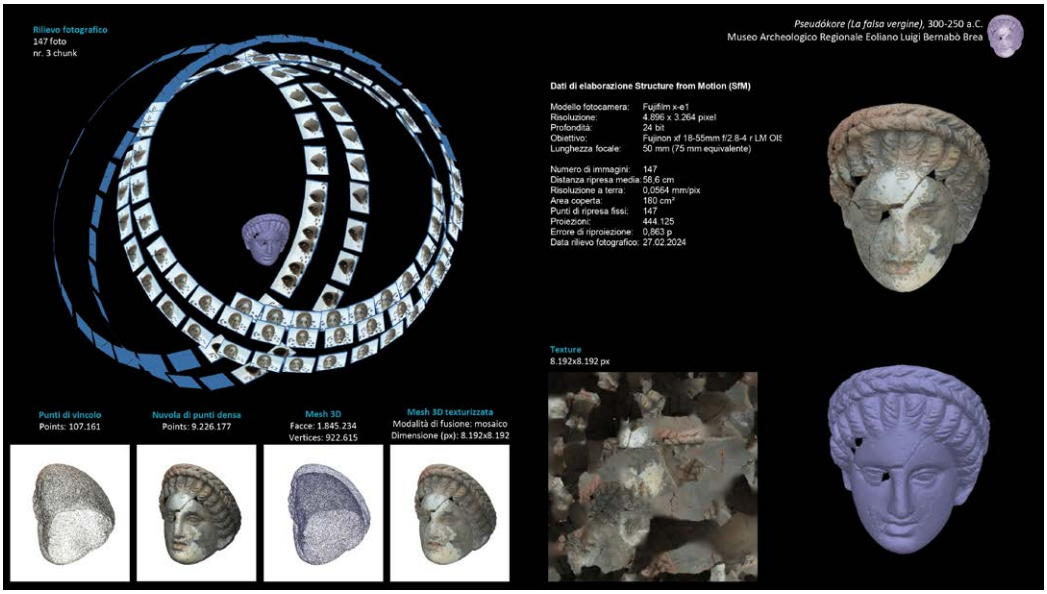


Fig. 4. *Pseudokóre* (false virgin), terracotta mask, 300–250 BCE, inv. 9762, Museo Archeologico Regionale Eoliano "Luigi Bernabò Brea", Lipari. Workflow and data of the image-based processing. Elaboration by authors.



Fig. 5. Terracotta masks, textured TIN polygonal meshes. Elaboration by authors.

The third phase focused on the development of a methodology capable of scaling the small ritual masks – often only a few centimetres in size – to human dimensions directly within the digital environment. To this end, the faces of the actors involved in the theatrical production described in the following section were scanned. Subsequently, the selected mask models were adapted to human scale using Autodesk Meshmixer (fig. 8), with the possible integration of missing portions where necessary.

The resulting models were then prepared for printing using Ultimaker Cura software (fig. 9) and produced through FDM (Fused Deposition Modeling) 3D printing technology, specifically with an Ultimaker S5 printer.

The subsequent phase marked the transition from the digital dimension to the artisanal one. The PLA models obtained through 3D printing were used by master mask-maker Andrea Cavarra to create leather reproductions that could be effectively worn on stage by the actors of the participating theatre company.

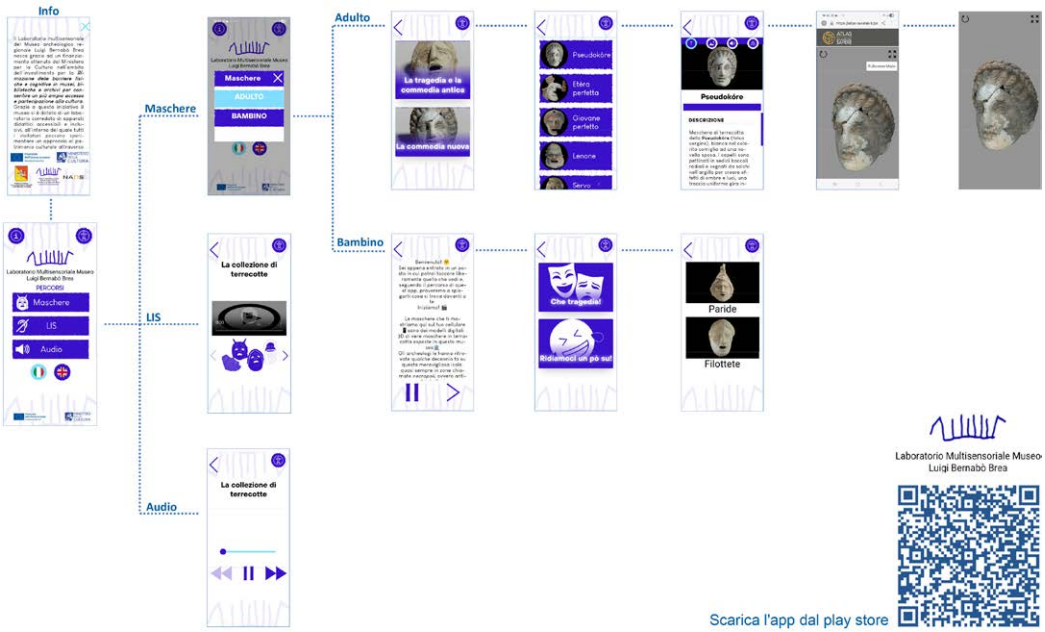


Fig. 6. Screenshots from the App for accessing the digital library. Digital models produced by the research unit of the University of Reggio Calabria; App structure developed by Naos Lab (industrial partner), under the supervision of Dr. Maria Clara Martinelli (archaeological officer of the Park).



Fig. 7. *Pseudokóre* (false maiden), terracotta mask, 300–250 BC, inv. 9762., Museo Archeologico Regionale Eoliano "Luigi Bernabò Brea", Lipari. Digital model and 3D print for haptic access. Elaboration by the authors.

Prometheus Bound

Prometheus Bound by Aeschylus is a 5th-century BC tragedy [6] that stages a restrained, obstinate, almost cosmic fury that permeates the entire drama. The play recounts the punishment inflicted by Zeus upon Prometheus, guilty of having stolen fire from the gods in order to give it to humankind. Prometheus is chained to a rock in the Caucasus, condemned to eternal suffering. Unlike many Greek tragedies, the action is almost static: everything unfolds around a bound body. Yet it is precisely this immobility that concentrates and amplifies the emotional tension and the fury of Zeus directed against Prometheus. The tragedy appears to revolve around two opposing forms of fury: on the one hand, the fury of Zeus's power, which is omnipresent, although he never appears on stage. His is a new, youthful, and tyrannical power that punishes disproportionately and tolerates neither limits nor opposition. On the other hand, there is the fury of Prometheus arising from the

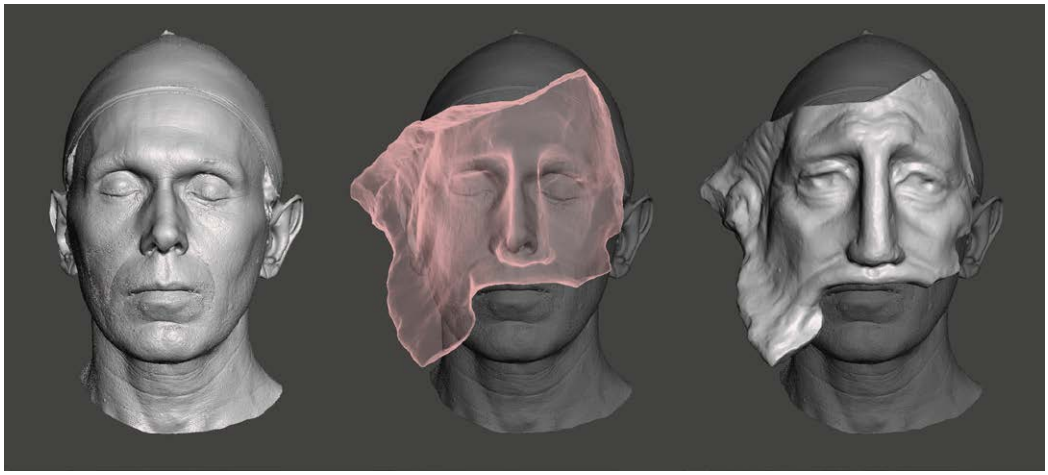


Fig. 8. *First grandfather*, terracotta mask, inv. 9294, Museo Archeologico Regionale Eoliano "Luigi Bernabò Brea", Lipari. Development of the wearability process: modeling the mask (selected for the character of Prometheus) to be superimposed onto the actor's digitized face. Elaboration by Francesco Stilo.

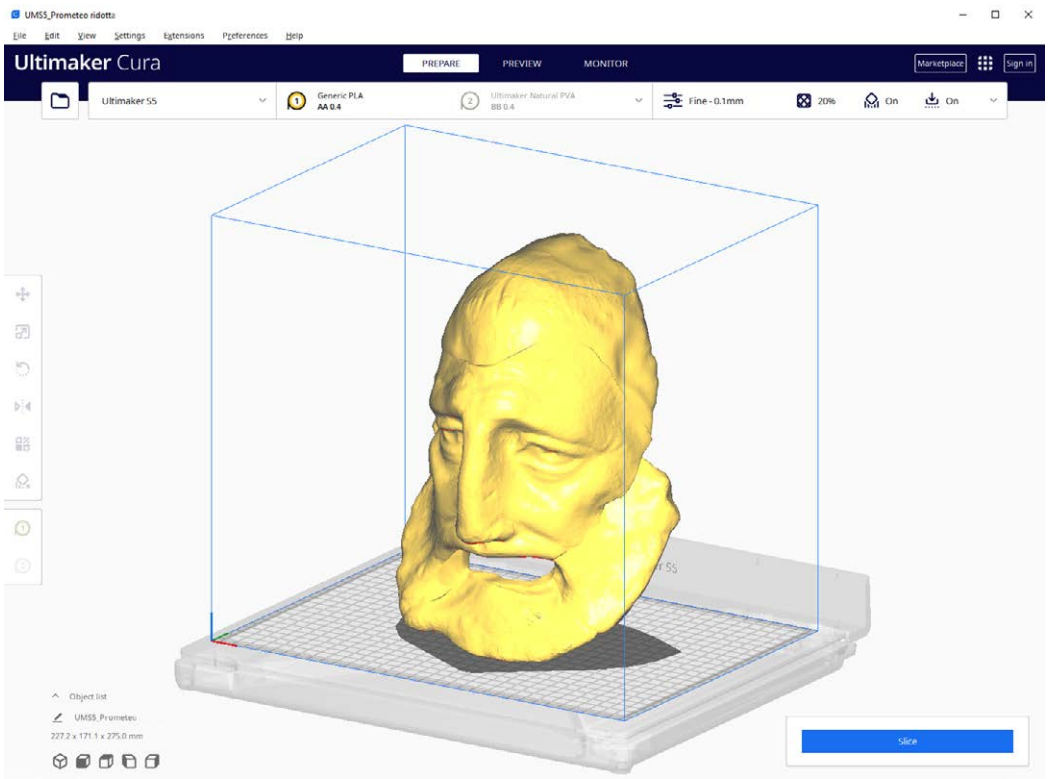


Fig. 9. *First grandfather*, terracotta mask, inv. 9294, Museo Archeologico Regionale Eoliano "Luigi Bernabò Brea", Lipari. Reconstruction of missing parts and preparation for 3D printing. Elaboration by Francesco Stilo.

awareness of being right and from the consequent intolerance of the injustice he is forced to endure. Prometheus knows that he has acted out of justice and compassion for humankind and, although chained, he possesses knowledge of a secret concerning Zeus's fate that could overturn his power. His fury manifests itself in words of defiance against Zeus and in a stubborn refusal to submit or ask for forgiveness. The suffering imposed upon him by Zeus does not render him humble, but rather more lucid and more resolute: Prometheus suffers but does not yield. The tragedy is not merely a personal drama; it represents a conflict between two principles: on the one hand, force and violence (Kratos and Bia), which bind Prometheus; on the other, knowledge, foresight, and technique (Prometheus). The language of the drama is extremely harsh, yet Prometheus never shouts in vain – each of his words is like a blade; his fury is deliberate, almost prophetic.

The tragedy was staged on May 3, 2025, at the theatre of the Bernabò Brea Museum in Lipari, concluding an event dedicated to the inauguration of the multisensory laboratory – a new exhibition setup created within the PNRR framework – and a scholarly conference featuring contributions from the participants involved in both the PRIN and PNRR projects. The performance was realized under the dramaturgical direction of Elisabetta Matelli and directed by Christian Poggioni, respectively president and vice president of the association Kerkis – *Teatro Antico In Scena* [7].The audience was able to appreciate a staging characterized by the use of masks that are philologically consistent with historical models, produced on the basis of the ritual miniatures preserved in the museum.This represents a fluctuating process that moves from the concreteness of archaeological artefacts to the digital environment, and then returns to the tangible, analogue dimension of artisanal mask production and theatrical performance (figs. 10, 11).



Fig. 10. Poster of the theatrical performance: *Prometheus Bound* by Aeschylus.

Conclusions

This paper presents a synergistic and multidisciplinary research experience involving a plurality of actors engaged not only in the study and enhancement of archaeological artefacts, but also in the investigation and revitalization of ancient theatre. It outlines a trajectory that explores and promotes both the material and immaterial culture of classical antiquity, proposing multiple modes of access tailored to users with different characteristics. The App, storytelling activities, digital library, and multisensory educational laboratory provide tools for knowledge acquisition and inclusive, participatory access, offering edutainment experiences aimed at school-age and pre-school users, and conceiving the museum as an open space for education and design [Cataldo, Paraventi 2023]. The digital library also enables more in-depth exploration for expert users. The production of theatrical performances employing wearable masks derived from the Lipari miniatures attracts both specialists in the field and a broader audience. The project thus proposes an innovative and replicable pathway that generates events which, on the one hand, serve as opportunities for tourism attraction toward sites of memory, and on the other, translate an invaluable archaeological and cultural heritage into concrete and tangible experiences. From historical-philological study to digitalization and prototyping, the process leads to the creation of an emotional and cultural connection that rescues the solidified faces of ancient theatrical narratives from oblivion, returning them to the stage and restoring their enduring mythological value.

Acknowledgements

The authors would like to thank the Director of the *Parco Archeologico delle Isole Eolie e Museo "Luigi Bernabò Brea"*, Rosario Vilardo; Dr. Maria Clara Martinelli (archaeological officer of the Park); Dr. Alberto Ainis (administrative officer of the Park); Prof. Elisabetta Matelli for her indispensable expertise in ancient theatre and for her contribution to the reconstruction of the masks; and Prof. Francesca Fatta for her essential contribution to the conception and implementation of both projects.

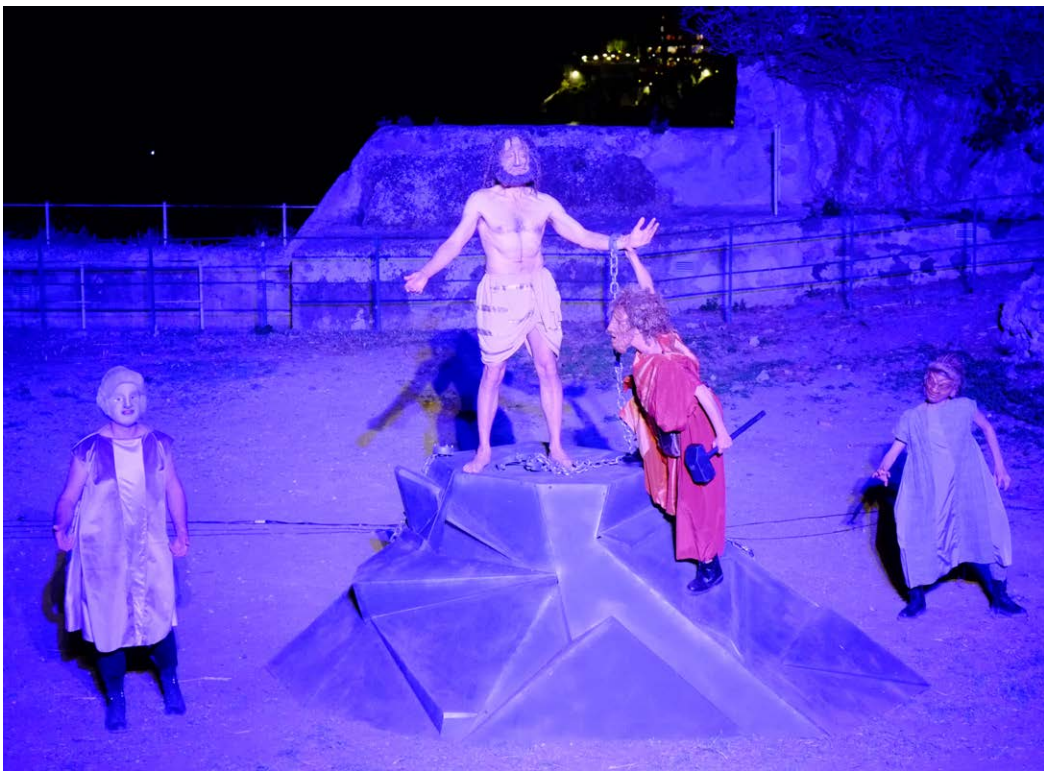


Fig. 11. Image from the theatrical performance *Prometheus Bound* by Aeschylus, staged at the Castle Theatre of Lipari, Parco Archeologico delle Isole Eolie, on May 3, 2025. Photo by Francesco Stilo.



Fig. 12. Image from the theatrical performance *Prometheus Bound* by Aeschylus, staged at the Castle Theatre of Lipari, Parco Archeologico delle Isole Eolie, on May 3, 2025. Photo by Francesco Stilo.

Notes

[1] PRIN 2022 project entitled "The Mask between Ritual and Theatre. Archaeological, Literary, Historical, Performative and Anthropological Investigation of Material Culture in the Classical World through Digital Humanities Tools, with a View to Broader, More Equitable and Inclusive Cultural Access" (Master CUP: H53D23007140006), carried out in collaboration between the University of Urbino "Carlo Bo" (lead institution) (PI: Prof. Roberto Mario Danese), the Catholic University of the Sacred Heart (RL: Elisabetta Matelli), and the Mediterranean University of Reggio Calabria (RL: Francesca Fatta, Domenico Mediati).

[2] PNRR project entitled "Project for the Removal of Physical, Cognitive and Sensory Barriers in the Archaeological Park of the Aeolian Islands and the Luigi Bernabò Brea Museum" (CUP: G67B22001250006), carried out in collaboration between the Archaeological Park of the Aeolian Islands and the "Luigi Bernabò Brea" Museum (lead institution) (Coordinator: Arch. Rosario Vilardo), the Catholic University of the Sacred Heart (RL: Elisabetta Matelli), and the Mediterranean University of Reggio Calabria (RL: Domenico Mediati).

[3] For the staging of *Prometheus Bound*, performed by the operational unit of the Catholic University of Milan, eight terracotta masks were used as a starting point for the creation of wearable stage masks: the first grandfather (inv. 9294); the flatterer (inv. 11243); the rustic (inv. 12972); the parasite (inv. 12970); the Satyr (inv. 2304); the first grandfather (inv. 9721); the Kore (inv. 12519); Philoctetes (inv. 13556i). The operational unit of the University of Urbino staged Plautus' comedy *La Casinaria*, using five additional miniatures as a basis: the concubine (inv. 9771); the pimp (inv. 9729); the adulescens (inv. 10777); the Pseudokore (inv. 9762); the leading slave (inv. 9755).

[4] At that time, she held the position of Superintendent of Eastern Sicily.

[5] The digital library, developed on the basis of the digital materials produced by the Reggio Calabria operational unit, led to the creation of a web application and interactive storytelling tools developed by Naos Lab (industrial partner of the research), under the supervision of Dr. Maria Clara Martinelli (archaeological officer of the Park).

[6] For a critical edition of the text, see Mandruzzato 2015.

[7] For information on the staging of *Prometheus Bound*, see https://www.kerkis.net/prometeoincatenatoeschilo

Author Contributions

This paper is the result of a collaborative work between the two authors: the sections "Introduction", "Research Framework" and "Digitalization of the Archaeological Heritage" were written by Domenico Mediati; the sections "From Digital Model to Wearable Masks" and "The Chained Prometheus" were written by Francesco Stilo. The "Conclusions" were written by both authors.

Reference List

Bernabò Brea, L. (1981). *Menandro e il teatro greco nelle terracotte liparesi*. Genova: Sagep.

Bernabò Brea, L., Cavalier, M. (1979). *Il castello di Lipari e il museo archeologico Eoliano*. Palermo: Flaccovio.

Cataldo, L., Paraventi, M. (2023). *Il museo oggi. Modelli museologici e museografici nell'era della digital transformation*. Milano: Hoepli.

Centofanti, M., Sdegno, A., Cochelli, P., Riavis, V. (eds). (2023). *Rilievo dei beni culturali e rappresentazione inclusiva per l'accessibilità museale*. Milano: FrancoAngeli

De Luca, L. (2011). *La fotomodellazione architettonica*. Palermo: Flaccovio.

Fatta, F., Stilo, F., Pizzonia, L. (2025). L'èkphrasis della maschera teatrale antica. L'Onomasticon di Giulio Polluce tradotto nelle terracotte liparesi. In L. Carlevaris, D. Calisi, L. Baglioni, C. Bianchini, M. Canciani, M. G. Cianci, L. Farroni, C. Inglese, M. F. Mancini, A. Meschini, J. Romor, M. Salvatore, G. Spadafora, G. M. Valenti (Eds.). Èkphrasis. Descrizioni nello spazio della rappresentazione / Descriptions in the space of representation. Atti del 46° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione. Roma, 11-13 settembre 2025, pp. 1041-1060. Milano: FrancoAngeli.

Istat. (2023, Dicembre 2023). *Statistiche culturali* - Anno 2022. Tratto da https://www.istat.it/tavole-di-dati/statistiche-culturali-anno-2022/

Istat. (2024, Dicembre 18). *Statistiche culturali* - Anno 2023. Tratto da Istat - Istituto Nazionale di Statistica: https://www.istat.it/tavole-di-dati/statistiche-culturali-anno-2023/

MIC, M. d. (2025). *Minicifre della cultura. Edizione 2025. In primo piano*. Roma: Ministero della Cultura.

Mandruzzato, E. (ed). (2015). *Eschilo. Prometeo incatenato*. Torino: Edizioni Lindau.

Mediati, D., Stilo, F. (2025). *La digitalizzazione del patrimonio archeologico: dall'immagine alla forma / Digitization of archaeological heritage: from image to shape*. In F. Fatta, D. Mediati (Eds). *Il Museo archeologico regionale eoliano "Luigi Bernabò Brea" / The Museo archeologico regionale eoliano "Luigi Bernabò Brea" La fruizione del patrimonio culturale / The fruition of cultural heritage*. pp. 103-134, Roma: Carocci Editore.

Wilkinson, M. D., Wilkinson, M. D., Dumontier, M., Aalbersberg, I. J., Appleton, G., Axton, M., Baak, A., Blomberg, N., Boiten, J.-W., da Silva Santos, L. B., Bourne, P. E., Bouwman, J., Brookes, A. J., Clark, T., Crosas, M., Dillo, I., Dumon, O., Edmunds, S., Evelo, C. T., Finkers, R., Gonzalez-Beltran, A., Gray, A. J. G., Groth, P., Goble, C., Grethe, J. S., Heringa, J., 't Hoen, P. A. C., Hooft, R., Kuhn, T., Kok, R., Kok, J., Lusher, S. J., Martone, M. E., Mons, A., Packer, A. L., Persson, B., Rocca-Serra, P., Roos, M., van Schaik, R., Sansone, S.-A., Schultes, E., Sengstag, T., Slater, T., Strawn, G., Swertz, M. A., Thompson, M., van der Lei, J., van Mulligen, E., Velterop, J., Waagmeester, A., Wittenburg, P., Wolstencroft, K., Zhao, J., Mons, B. (2016). The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. *Scientific Data*, 3. doi:https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18

Authors
Domenico Mediati, 'Mediterranea' University of Reggio Calabria, domenico.mediati@unirc.it
Francesco Stilo, 'Mediterranea' University of Reggio Calabria, francesco.stilo@unirc.it

To cite this chapter: Domenico Mediati, Francesco Stilo (2026). The Fury of Prometheus. From Digital Representation to Theatrical Performance. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (Eds.) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 2647-2670.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281040

Restauro furioso. Modalità speditive di visualizzazione del degrado per alcuni dipinti danneggiati durante l'esplosione del porto di Beirut

Veronica Tronconi
Laura Baratin
Joseph Zaarour

Abstract

L'esplosione del porto di Beirut del 4 agosto 2020 è stato un evento estremamente traumatico - furioso, potremmo dire - non solo per i massicci danni causati su persone o su monumenti (il cosiddetto patrimonio culturale di grande scala), ma anche su beni culturali di piccola scala, come dipinti o sculture che erano conservate in edifici particolarmente colpiti e che, in seguito all'esplosione, presentavano fenomeni di degrado peculiari e necessitavano di interventi di restauro finalizzati al ristabilimento della loro solidità strutturale.
Il presente contributo si focalizza su un piccolo gruppo di tre dipinti su tela, tutti provenienti dalla stessa collezione privata e dunque conservati nel medesimo edificio - il palazzo Sursock, localizzato nell'area residenziale di Beirut nota con il nome di Ashrafieh, prospiciente al porto. In seguito all'esplosione, i tre dipinti presentavano una fenomenologia di degrado simile (buchi, tagli e strappi degli strati preparatori e pittorici fino al supporto tessile) che comprometteva la planarità e la stabilità strutturale dell'insieme-opera. Per eseguire uno screening dello stato di fatto dei dipinti prima dell'intervento, ma anche per monitorare l'andamento delle operazioni di restauro, sono state realizzate campagne fotografiche speditive con metodi di indagine in luce visibile radente e transilluminante, che si sono rivelati supporti fondamentali per una chiara visualizzazione del degrado e per la definizione di protocolli ad hoc di intervento.

Parole chiave
Patrimonio culturale mobile, restauro, porto di Beirut, visualizzazione del degrado, transilluminazione.



Sintesi grafica degli step dell'intervento di restauro su uno dei dipinti caso studio: dalla sua collocazione all'interno di Palazzo Sursock alle indagini speditive fino alle condizioni post restauro. Elaborazione grafica di Veronica Tronconi.

ISBN 9791282811040

Le lacrime e i sospiri degli amanti,
l'inutil tempo che si perde a giuoco,
e l'ozio lungo d'uomini ignoranti,
vani disegni che non han mai loco,
i vani desideri sono tanti,
che la più parte ingombran di quel loco:
ciò che in somma qua giù perdesti mai,
là su salendo ritrovar potrai.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, XXXIV, 75.

Introduzione: furia distruttrice e spirito rifondatore

Il 4 agosto 2020, la città di Beirut è stata colpita da una delle più potenti esplosioni non nucleari della storia, causata dalla detonazione di 2.750 tonnellate di nitrato di ammonio stoccate nel porto cittadino. L'evento, con un'energia paragonabile a un sisma di magnitudo 4,5 della scala Richter, ha provocato 218 vittime, migliaia di feriti e circa 300.000 sfollati, danneggiando oltre 8.000 edifici [Mady, Abboud, Bauer 2020]. L'impatto ha investito il baricentro culturale della capitale libanese, colpendo i quartieri storici di Gemmayzeh, Mar Mikhael e il distretto di Sursock, aree nevralgiche per l'identità artistica e sociale della città [Chami, Rizk 2021].
Oltre alla situazione contingente, è necessario sottolineare che il processo di ricostruzione si è inserito in un contesto preesistente di estrema criticità. Storicamente, infatti, il recupero post-bellico dopo la guerra civile (1975-1990) era stato affidato al monopolio della società privata SOLIDERE. Sebbene tale operazione avesse garantito una rapida riedificazione del centro storico, essa è stata oggetto di severe critiche accademiche per aver privilegiato la demolizione del tessuto storico e la creazione di distretti elitari, determinando una frattura urbanistica e sociale tra il centro e le periferie [Felix 2019]. A questo retaggio si sono aggiunte la crisi finanziaria del 2019 e l'emergenza pandemica del 2020-2021, che hanno paralizzato l'azione governativa, rendendo indispensabile l'intervento di attori internazionali quali l'UNESCO e diverse ONG [Unesco 2020]. A ciò, dopo una stagione positiva nel periodo 2022 - prima parte del 2024, si è aggiunto un ulteriore periodo di immobilità dovuto ai massicci attacchi israeliani su territorio libanese nella seconda parte dell'anno 2024.



Fig. 1. In alto: la furiosa esplosione del silo di grano al porto di Beirut e i suoi effetti catastrofici; in basso: durante l'anno 2022, numerose istituzioni culturali hanno riaperto dopo l'esplosione, con grandiosi eventi dedicati alla cittadinanza. Tra questi, il Museo AUB e il Museo Sursock.

Oltre all'edilizia storica, risultava minacciato il vasto patrimonio archeologico, capillarmente diffuso nel tessuto urbano ma custodito anche nei quattro musei archeologici della città (il Museo Nazionale, il Museo Archeologico dell'American University of Beirut, il Museo della Preistoria dell'Università Saint Joseph e il museo archeologico in situ nella Cripta della Chiesa Ortodossa di San Giorgio). Infine, non meno rilevante era il patrimonio pittorico e di altre opere d'arte mobile, di natura sia sacra che profana, distribuito sul territorio libanese all'interno di chiese e collezioni private.
A cinque anni dal disastro, la risposta internazionale ha promosso un cambio di paradigma metodologico rispetto al modello SOLIDERE. L'iniziativa LiBeirut dell'UNESCO ha mobilitato risorse per la cultura e l'istruzione, mentre la creazione del Beirut Urban Lab (in collaborazione con l'AUB, American University of Beirut) ha introdotto strumenti digitali avanzati. Attraverso l'uso di sistemi GIS aperti e interoperabili, gli edifici sono stati mappati non solo secondo criteri conservativi, ma anche stilistici e contestuali.
Questo approccio ha trasformato la documentazione tecnica in uno spazio di dialogo interculturale, volto a ricucire la storica divisione tra le comunità cristiana e musulmana. La riapertura di istituzioni emblematiche come il Museo Sursock e il Museo Archeologico dell'AUB, che ora integrano il trauma dell'esplosione nei propri percorsi narrativi, testimonia una nuova consapevolezza collettiva (fig. 1).
Il restauro del patrimonio non è dunque inteso solo come ripristino materiale, ma come elemento fondante per la riconciliazione sociale e la resilienza di una nazione frammentata. E' all'interno di questo cambio di paradigma che si è inserita l'azione congiunta della Scuola di Restauro e Scienze Chimiche dell'Università degli Studi di Urbino Carlo Bo con il Corso in Conservation, Restoration of Cultural property and Sacred art istituito all'USEK - Holy Spirit University of Kaslik [ICCROM 2016] e dell'Istituto Italiano di Cultura di Beirut sotto l'egida del progetto SOAB - Sauver les Ouvres d'Art de Beirut, finalizzato agli interventi di restauro su opere d'arte mobili danneggiate durante l'esplosione (2022-2025) [Baratin, Zaarour, Tronconi 2023; Baratin, Gasparetto, Tronconi, 2023; Tronconi 2024] (fig. 2).



Fig. 2. Alcuni momenti salienti della prima fase del progetto SOAB- Sauver les Ouvres d'Art de Beyrouth: workshop nel museo USEK, laboratori di restauro aperti ed esposizione dei dipinti restaurati (@USEK, 2023).

Palazzo Sursock: l'esplosione e i dipinti "caso studio"

Uno degli interlocutori principali del progetto SOAB nato nel 2022 è fin da subito stata la Collezione Sursock, una collezione privata appartenente da secoli alla famiglia Sursock - Cochrane e tutta conservata all'interno del palazzo residenziale familiare, Palazzo Sursock appunto, che sorge su un amplissimo terreno in una zona rialzata della città di Beirut prospiciente il porto, il distretto di Ashrafieh. Secondo la storica Dominique Fernandez, il Palazzo Sursock fu eretto nel 1860 per volontà di Moussa Sursock, rimanendo da allora la dimora della medesima famiglia per cinque generazioni [Fernandez 2010]. Annoverato tra le più imponenti residenze urbane di Beirut, l'edificio ha rappresentato, fino alla furiosa esplosione del porto dell'agosto 2020, il più vasto palazzo privato conservato integro unitamente ai lussureggianti giardini circostanti. Considerato un vero e proprio tesoro nazionale, nel 1966 è stato ufficialmente vincolato come edificio storico dal Ministero della Cultura; poiché costituisce, insieme, un esempio eminente dell'architettura della metà del XIX secolo, distinguendosi per una raffinatezza formale e decorativa di cui oggi sussistono rarissime testimonianze, ma anche perché conserva al suo interno numerosi manufatti artistici di diversa natura e tipologia (stucchi, decori, tappeti, manoscritti, dipinti su tela e su tavola) collezionati dai proprietari nel corso delle generazioni ed esposti nelle sale dedicate al ricevimento come anche nelle stanze più private dell'abitazione (fig. 3).



Fig. 3. Alcune viste esterne e interne di Palazzo Sursock a Beirut, prima dell'esplosione (@Palais Sursock, Beyrouth, 2019).

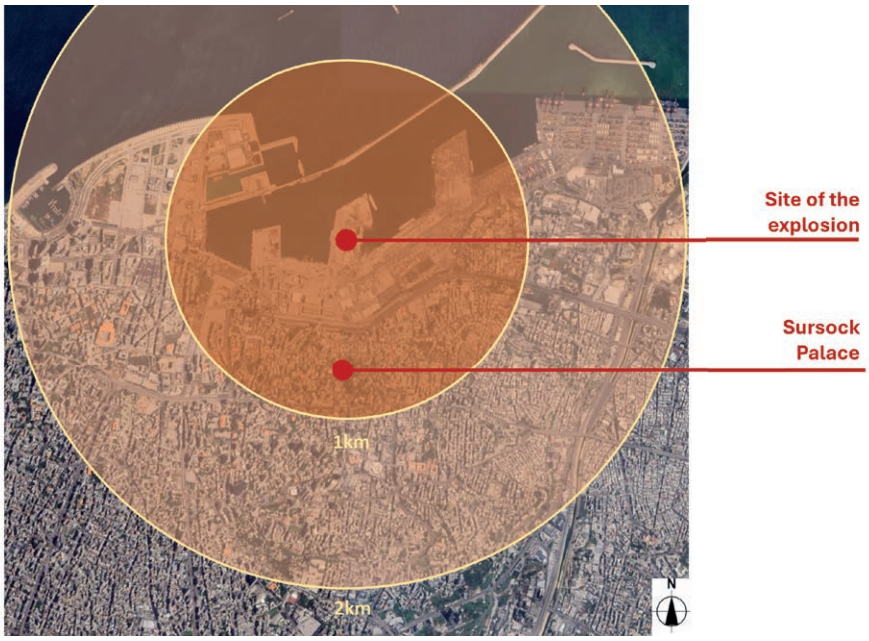


Fig. 4. Schema di sintesi della città di Beirut al momento dell'esplosione. Il silo di grano esploso e il Palazzo Sursock, indicati in pianta, distano circa 850 metri in linea d'aria. Elaborazione grafica di Veronica Tronconi.

Questa stretta commistione tra elementi architettonico-costruttivi e elementi decorativi ha reso ancora più drammatici gli effetti della furia esplosiva del porto: data la sua posizione in faccia ai silos del porto, distanti circa 850 metri, il Palazzo ha subito danni di estrema gravità. In seguito all'esplosione infatti la facciata versava in uno stato di imminente collasso e le coperture a tegole rosse presentavano profonde perforazioni. La distruzione totale di infissi, persiane e porte ha esposto l'intero edificio all'azione degli agenti atmosferici, causando il grave deterioramento delle collezioni d'arte, dei raffinati soffitti in stucco e degli apparati decorativi parietali. L'esplosione delle finestre ha fatto sì che i vetri andassero in mille pezzi e che, trasformati in proiettili dalla forza propulsiva della deflagrazione, si abbattessero sui dipinti su tela causando tagli, strappi, fori e deformazioni da lievi a molto profonde (fig. 4).
A partire dalla fine dell'anno 2022, momento di inizio del progetto SOAB, sono stati selezionati due dipinti su tela provenienti dal Palazzo Sursock per la realizzazione di una campagna di analisi diagnostiche-conservative e dei necessari interventi di restauro. A questi due dipinti, il cui intervento si è concluso nella prima parte del 2023, si è unito nel 2025 un terzo dipinto su tela, il cui intervento diagnostico e conservativo è attualmente in corso nei laboratori di restauro USEK. Definiamo qui brevemente caratteristiche salienti dei tre dipinti e la loro collocazione all'interno del Palazzo Sursock prima dell'esplosione, poiché si tratta di un dato analitico importante ai fini della valutazione del degrado dovuto all'evento deflagrante.
Il primo dipinto su tela raffigura Cleopatra morsa dal serpente ed è attribuito al pittore napoletano Andrea Vaccaro (1607-1670). Il dipinto presenta una forma rettangolare verticale e misura 68x82cm senza cornice. All'arrivo nei laboratori di restauro USEK, il dipinto si presentava in uno stato conservativo piuttosto buono, complice un intervento di restauro piuttosto recente (forse degli anni '80?) e magistralmente eseguito secondo modalità italiane, con una rintelatura a colla pasta che ne assicurava planarità e solidità strutturale. Se non fosse stato per questo intervento precedente, infatti, gli effetti dell'esplosione sull'opera sarebbero stati sicuramente più drammatici: i soli degradi riscontrabili, evidenti seppur piuttosto isolati, erano infatti ascrivibili a questo solo evento. Al momento dell'esplosione l'opera era conservata sul lato sinistro del salone del piano terra, in una posizione rialzata rispetto alle altre tele e alle finestre e su una parete laterale rispetto alle grandi aperture in vetro: questa posizione giustifica i tagli e strappi di medie dimensioni e isolati rispetto alla composizione pittorica, localizzati perlopiù nella parte bassa del dipinto e (solo in due casi isolati) nella parte centrale (fig. 5).

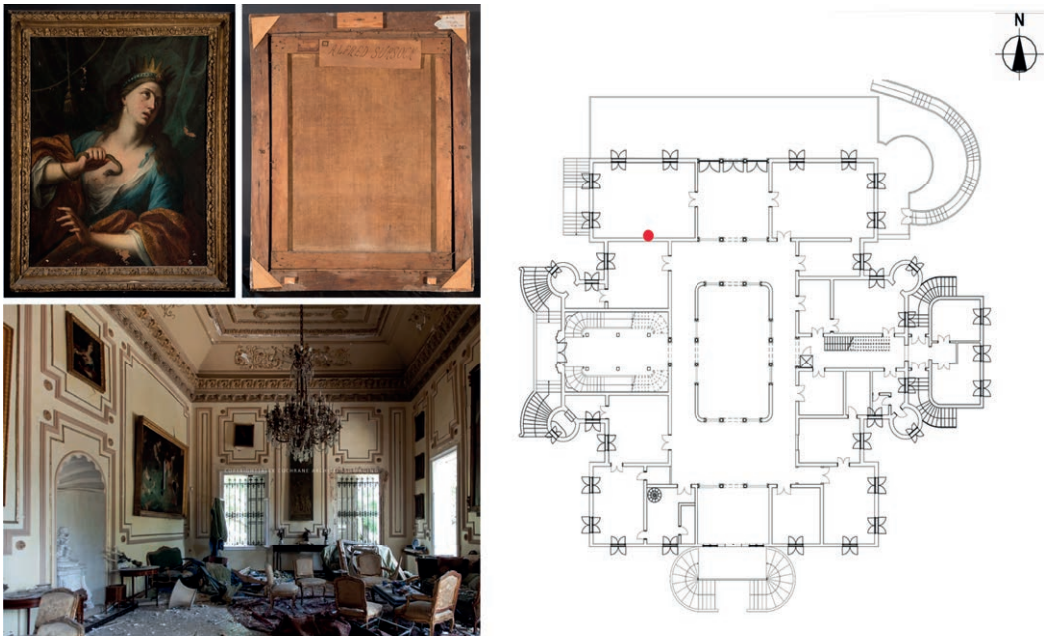


Fig. 5 - Il dipinto Cleopatra attribuito ad Andrea Vaccaro, fronte e retro in luce visibile diffusa prima dell'intervento di restauro (fotografie di Paolo Triolo, 2022). In basso, una foto della collocazione del dipinto all'interno di Palazzo Sursock al momento dell'esplosione (fotografia della Collezione Palais Sursock, Beyrouth, 2020). A destra, una vista in pianta della posizione del dipinto, segnato con un punto rosso. Elaborazione grafica di Veronica Tronconi.

Il secondo dipinto rappresenta Sant'Antonio in preghiera ed è attribuito a José de Ribera, anche noto con il nome di Spagnoletto (1591-1652), un pittore di origini spagnole ma attivo nella città di Napoli a partire dal 1616 circa. Il dipinto è di piccole dimensioni e presenta ugualmente al primo una forma rettangolare verticale. Prima dell'esplosione appare conservato su cavalletto all'interno della libreria del primo piano del palazzo. Questa particolare condizione allestitiva, unita al fatto che il dipinto fosse di così piccole dimensioni e in condizioni conservative assolutamente stabili, ha forse assicurato la miglior tenuta durante l'esplosione, facendo sì che il dipinto all'arrivo in laboratorio presentasse solo tre piccoli fori isolati, nella parte centrale dell'opera (fig. 6).
Il terzo e ultimo dipinto preso in considerazione per questa disamina è di autore ignoto, forse scuola di Guido Reni, e raffigura una Vergine con Bambino. Anch'esso di forma

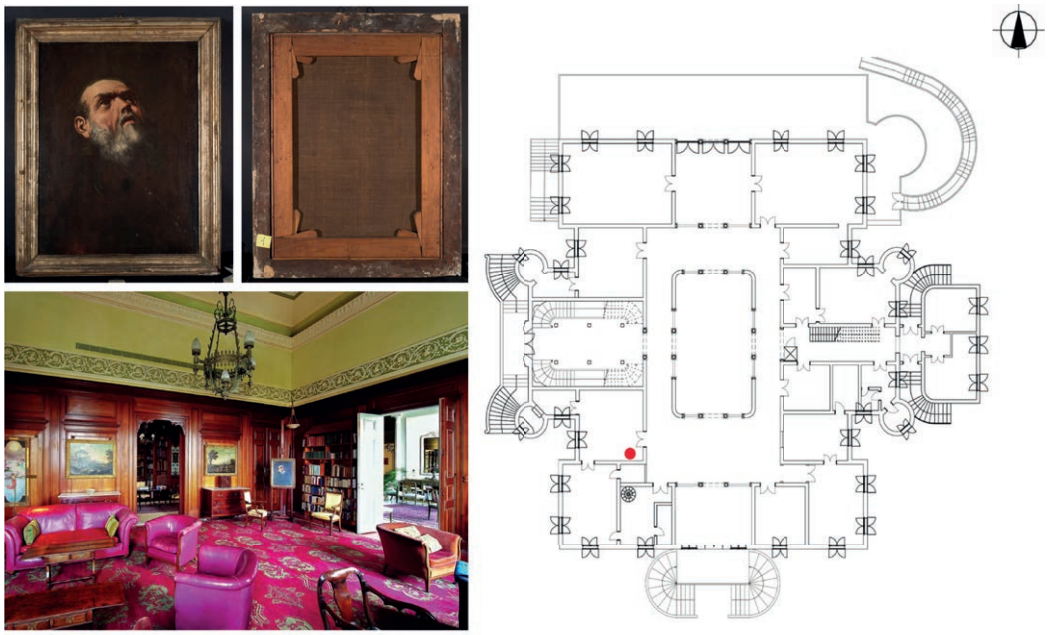


Fig. 6. Il dipinto Sant'Antonio attribuito a Josè de Ribera, fronte e retro in luce visibile diffusa prima dell'intervento di restauro (fotografie di Paolo Triolo, 2022). In basso, una foto della collocazione del dipinto all'interno di Palazzo Sursock al momento dell'esplosione (fotografia della Collezione Palais Sursock, Beyrouth, 2020). A destra, una vista in pianta della posizione del dipinto. Elaborazione grafica di Veronica Tronconi.



Fig. 7. Il dipinto Madonna con Bambino di autore ignoto (forse da Guido Reni?), fronte e retro in luce visibile diffusa prima dell'intervento di restauro (fotografie di Paolo Triolo, 2025). In basso, una foto della collocazione del dipinto all'interno di Palazzo Sursock al momento dell'esplosione e del suo ritrovamento a terra tra le macerie (fotografia della Collezione Palais Sursock, Beyrouth, 2020). A destra, una vista in pianta della posizione del dipinto. Elaborazione grafica di Veronica Tronconi.

rettangolare verticale (anche se allestito all'interno di una cornice lignea non originale e non coeva di forma ovale), è quello che più di tutti si presentava in condizioni strutturali particolarmente critiche all'arrivo in laboratorio. Seppur foderato come gli altri due dipinti, il tenore dell'intervento precedente appariva di minore qualità, e non ha quindi permesso al dipinto la stabilità necessaria a reggere l'impatto con vetri e detriti derivanti dall'esplosione. Per tale motivo, e per il fatto forse che si trovava nella hall di ingresso del palazzo, un'area particolarmente esposta verso i silos del porto che ne ha provocato la caduta a terra, i tagli e strappi a carico degli strati pittorici, preparatori e del supporto erano particolarmente profondi ed estesi, tali da compromettere gravemente la corretta planarità dell'opera (fig. 7).

Fotografia per la diagnostica e i metodi speditivi utilizzati

Riassumendo quanto già emerso nei paragrafi precedenti, a causa del particolare evento deteriorativo subito, i tre dipinti oggetto di questa disamina presentavano fenomenologie di degrado analoghe, anche se localizzate differentemente sulla superficie e di diversa gravità.
Oltre a questo, è necessario notare che tutti e tre i dipinti erano foderati al momento dell'esplosione, seppur con risultati diversi, e che la diversa entità degli urti subiti ha colpito la superficie pittorica con diverse profondità: talvolta, si tratta di semplici graffi, altre volte gli urti hanno generato una caduta di pellicola pittorica e /o anche di strati preparatori, e talvolta sono stati così violenti da arrivare a tagliare o squarciare la tela, sia quella originale (quindi, considerando il dipinto faccia in su, più superficiale) che anche quella da rifodero, in assoluto lo stato più profondo del sistema opera.
All'interno di un contesto emergenziale come quello libanese, con un laboratorio di restauro sicuramente attrezzato ma privo di strumenti di alta precisione per il rilievo, e tenendo conto della necessità di mettere in sicurezza le opere nel minor tempo e al minor costo possibile (di modo da soddisfare le esigenze di un numero crescente di oggetti artistici), si è reso subito necessario l'utilizzo di una modalità di documentazione speditiva, di facile utilizzo non solo per il diagnosta ma anche per gli stessi restauratori [Baratin et al. 2023], che fosse immediata nell'utilizzo e che potesse al colpo d'occhio dare contezza della posizione, dell'estensione e della profondità di buchi, tagli e strappi insistenti sulle tre tele oggetto dell'intervento.
In questo senso, la fotografia è un mezzo già da lungo tempo usato a supporto delle diverse fasi di un intervento di restauro [Baratin, Gasparetto, Tronconi 2023]. Nel suo utilizzo in luce visibile, assurge ad una finalità prettamente documentativa dell'insieme e del dettaglio, prima,



Fig. 8. Un esempio di tutte le indagini diagnostiche multispettrali eseguite sul dipinto raffigurante Sant'Antonio e attribuito a Josè de Ribera, realizzate dal diagnosta Paolo Triolo durante la campagna documentativa pre-intervento. Fotografie di Paolo Triolo (2022).

durante e dopo ogni operazione, ma esistono anche tecniche, già da tempo consolidate, di utilizzo del mezzo fotografico ad altre lunghezze d'onda dello spettro elettromagnetico, principalmente a scopo diagnostico. Ogni lunghezza d'onda dello spettro, dall'IR all'UV fino alle interpolazioni in falso colore, permette una lettura dell'opera a un livello livello stratigrafico, abilitando una comprensione ampliata dell'oggetto artistico e permettendo così un intervento di restauro calibrato sulle specifiche esigenze dell'oggetto [Triolo 2020] (fig. 8).

Se la realizzazione e la lettura di campagne di imaging multispettrale sono certamente appannaggio del diagnosta, tecniche che sfruttano la luce visibile sono certamente più facilmente approntabili anche dal restauratore, e lungi dall'essere considerate rudimentali costituiscono uno strumento fondamentale di disamina dello stato di fatto e la base per la costruzione di ipotesi di intervento.

Tra queste tecniche, le due maggiormente utilizzate in questo specifico caso sono state la luce radente e la transilluminazione. La prima consiste nel fotografare l'oggetto artistico in questione ponendo un'unica fonte luminosa in una posizione radente alla superficie, con la finalità di valutare la texture e, nello specifico caso, la presenza di discontinuità nella planarità delle tele in corrispondenza degli urti meccanici dovuti dall'esplosione. La seconda consiste invece nel porre l'unica fonte luminosa dietro alla superficie ripresa dal mezzo fotografico, in modo da valutare come e dove, all'interno del sistema opera, la luce attraversa l'opera. La finalità, in questo caso specifico, era quella di poter visualizzare in un'unica ripresa e speditivamente la presenza di tagli, buchi e strappi a carico dell'opera e valutare contingentemente la profondità, poiché un diverso grado di luminosità localizzata è indicatore di un taglio totalmente passante oppure di una differenza negli spessori dell'opera. L'utilizzo congiunto delle due tecniche fotografiche, prima dell'intervento su ogni opera, ha permesso di mettere a punto protocolli differenziati per supplire alle necessità specifiche di ogni dipinto, ed in una seconda fase la messa a punto delle medesime tecniche di ripresa ha permesso di controllare la bontà delle operazioni svolte e l'eventuale necessità di ulteriori piccoli interventi localizzati. Nel caso del dipinto raffigurante Cleopatra, per esempio, il confronto tra la tecnica fotografica in luce radente e la transilluminazione ha permesso di valutare per questo dipinto il mantenimento della planarità generale nonostante i tagli e strappi localizzati, e ha permesso anche di valutare la diversa profondità delle lacerazioni, che solo in 4 casi sono completamente passanti (perché lasciano filtrare tutta la luce), mentre in altri (si vedano le piccole lacerazioni della parte alta centrale) sono solo a carico degli strati preparatori e pittorici, lasciando trasparire la grana della tela originale (fig. 9).

Similmente, anche nel dipinto raffigurante Sant'Antonio il confronto delle due riprese permette di valutare per questo dipinto il mantenimento totale della planarità nonostante

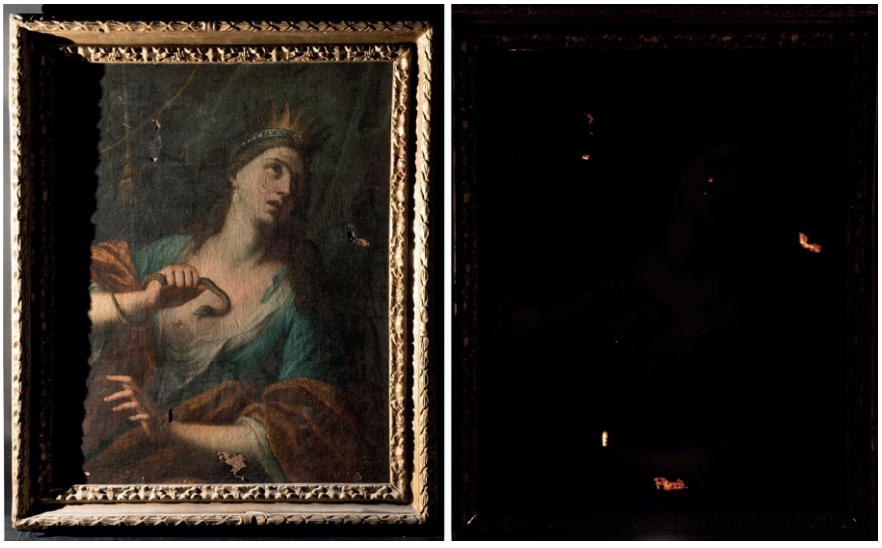


Fig. 9. Il dipinto Cleopatra visualizzato in luce radente (a sx) e in transilluminazione (a dx). Fotografie di Paolo Triolo (2022).

i piccoli tagli localizzati, e permette anche di valutare che le tre lacerazioni principali sono in tutti i casi di piccolissime dimensioni ma completamente passanti, poiché la luce filtra in toto (fig. 10).
Da ultimo, per il dipinto Madonna con Bambino si è adottato un approccio diverso che ha utilizzato solo la luce radente, ma a diverse angolature (fig. 11, da sx: fonte luminosa a sinistra in basso, fonte luminosa diagonale nell'angolo alto a destra, fonte luminosa diagonale nell'angolo in alto a sinistra). Poiché la tela da rifodero in questo specifico caso impediva una chiara lettura in transilluminazione, si è infatti preferito mettere a punto con confronto tra diverse riprese a luce radente, che hanno evidenziato i gravi problemi di planarità del dipinto in corrispondenza delle estese lacerazioni e hanno quindi permesso l'ideazione di un protocollo di intervento volto al risanamento del supporto e alla ricostituzione dell'originale planarità.

Conclusioni

Il lavoro qui presentato ha voluto mettere in luce come un evento assolutamente catastrofico, furioso quanto può esserlo l'esplosione non nucleare più grave della storia umana, nel generare fenomenologie di degrado peculiari e poco consuete sui dipinti colpiti, a cui il restauratore doveva rispondere con interventi speditivi ma efficaci, ha indotto ad un positivo utilizzo di due tecniche fotografiche di semplicissima realizzazione, le quali hanno



Fig. 10. Il dipinto Sant'Antonio visualizzato in luce radente (a sx) e in transilluminazione (a dx). Fotografie di Paolo Triolo (2022).



Fig. 11 - Il dipinto Madonna con Bambino, fotografato con diverse radenze. Fotografia di Paolo Triolo (2025).

però consentito un'analisi proficua dello stato di fatto delle opera, permettendo protocolli di intervento calibrati. La qualità dell'intervento non è stata assicurata dall'utilizzo di particolari tecnologie per il rilievo, ma da un'analisi sapiente e congiunta delle diverse contingenze: la collocazione specifica dei dipinti al momento dell'esplosione, le loro condizioni conservative pregresse, l'entità, localizzazione, estensione e profondità di tagli e strappi grazie alle riprese in transilluminazione, la presenza di conseguenti problemi di planarità del supporto pittorico grazie alle riprese in luce radente, ed infine il controllo dell'efficacia dell'intervento attraverso la realizzazione di eventuali nuove riprese fotografiche.

Ringraziamenti

Gli autori intendono ringraziare la Collezione Sursock, particolarmente nella figura di Mr. Rodrick Cochrane, per il consenso alla diffusione scientifica di immagini e informazioni riguardanti le opere oggetto degli interventi. Il lavoro si inserisce all'interno di una più ampia convenzione tra la Scuola di Restauro e Scienze Chimiche di UNIURB e il corso in Conservation, Restoration of Cultural property and Sacred art dell'USEK. Lo specifico progetto SOAB, nella parte realizzata tra 2022 e 2023, è stato finanziato grazie alla collaborazione con l'Istituto Italiano di Cultura di Beirut, parte dell'Ambasciata Italiana in Libano. Le riprese fotografiche in luce visibile e in multispettrale realizzate prima degli interventi sono opera del prof. Paolo Triolo. Il restauro delle due tele di Cleopatra e di Sant'Antonio è stato condotto da Arianna Buffagni e Veronica Tronconi; il restauro della tela con la Madonna con Bambino è stato condotto da Elise El Rassi e Claude Karam con il coordinamento scientifico di Veronica Tronconi.

Riferimenti bibliografici

Baratin, L., Cattaneo, A., Gasparetto, F., Tronconi, V. (2023). Il rapporto tra pratica e approccio tecnico scientifico nei laboratori di restauro dell'Università di Urbino: le nuove tecnologie a supporto dell'intervento. In *Restauro Archeologico*, vol. 31, n. 1, pp. 452-459. https://oaj.fupress.net/index.php/ra/issue/view/917

Baratin, L., Gasparetto, F., Tronconi, V. (2023). La fotografia per il restauro e la conservazione delle opere d'arte. In E., Cicalò, V., Menchetelli, M., Valentino (a cura di). *Linguaggi Grafici. Fotografia*, pp. 378-405. Alghero: Publica press.

Baratin, L., Gasparetto, F., Tronconi, V. (2024). The SOAB Project: from knowledge transfer to a new communication on model for the restoration of Lebanese heritage. In M., Balzani, S., Bertocci, F., Maietti, L., Rossato (a cura di). *Research Innovation and Internationalisation National and international experiences between identity and inclusivity*, pp. 125-136. Santarcangelo di Romagna: Maggioli editore.

Baratin, L., Zaarour, J., Tronconi, V. (2023). Protecting, restoring and communicating cultural heritage in lebanon: from the "SOAB project" to the USEK Museum. In S., Abdelmohsen, A., Al-Jokhadar (a cura di). *ASCAAD 2023: C+++: Computation, Culture, and Context*. Proceedings of the 11th International Conference of the Arab Society for Computation in Architecture, Art and Design. Amann 7-9 novembre 2023, pp. 56-73. Oakland, MD: Arab Society for Computation in Architecture, Art and Design.

Chami, N., Rizk, Y. (2021). Beirut Post Blast Reconstruction. In *Academia Letters,* article 2107. https://doi.org/10.20935/AL2107.

Felix, M. 2019. Heritage cities after wars: between tradition and innovation - A case study of Beirut in Lebanon. In *BAU Journal - Creative Sustainable Development*, n. 1. https://doi.org/10.54729/2789-8334.1003

Fernandez, D. (2010). *Palais Sursock. Beyrouth*. Beirut: Philippe Rey editions.

ICCROM (2016). Conservation of Cultural Heritage in the Arab Region. Issues in the Conservation and Management of Heritage Sites. https://www.iccrom.org/sites/default/files/2017-12/selected_readings_1_en.pdf

Mady, S., Abboud, N.P, Bauer, A. A. (2020). Beirut After the Explosion: The Effects on the Cultural Heritage and the Museums. In *E-International Relations*, pp.1-8. https://www.e-ir.info/2020/09/30/beirut-after-the-explosion-the-effects-on-the-cultural-heritage-and-the-museums/

Triolo, P. (2020). Manuale pratico di documentazione e diagnostica per immagine per i BB.CC. Padava: Il Prato edizioni.

Tronconi, V. (2024). Rappresentare e comunicare l'intervento di restauro. Proposte per una riscoperta dell'arte moderna libanese. In *Paesaggio Urbano*, n. 1, pp. 150-159.

UNESCO, LiBeirut project. https://www.unesco.org/en/li-beirut/culture.

Autori
Veronica Tronconi, Università degli Studi di Urbino Carlo Bo, veronica.tronconi@uniurb.it
Laura Baratin, Università degli Studi di Urbino Carlo Bo, laura.baratin@gmail.com
Joseph Zaarour, Holy Spirit University of Kaslik - Libano, josephzaarour@usek.edu.lb

Per citare questo capitolo: Veronica Tronconi, Laura Baratin, Joseph Zaarour (2026). Restauro furioso. Modalità speditive di visualizzazione del degrado per alcuni dipinti danneggiati durante l'esplosione del porto di Beirut. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers.* Roma: UID Press, pp. 2671-2690.

Copyright © 2026 by UID press ISBN 979128281040

A furious restoration. Rapid methods for assessing the deterioration to paintings damaged during the Beirut port blast

Veronica Tronconi
Laura Baratin
Joseph Zaarour

Abstract

The explosion at the port of Beirut on 4 August 2020 was an extremely traumatic – indeed, furious – event, not only because of the massive damage caused to people and monuments (what is known as large-scale cultural heritage), but also to small-scale cultural assets, such as paintings or sculptures that were housed in buildings particularly affected by the blast and which, following the explosion, exhibited specific signs of deterioration and required restoration work aimed at reconstituting their structural integrity.
This paper focuses on a small group of three paintings on canvas, all from the same private collection and therefore housed in the same building – the Sursock Palace, located in the residential area of Beirut known as Ashrafieh, overlooking the harbour. Following the explosion, the three paintings exhibited similar signs of damage (holes, cuts and tears in the preparatory and paint layers down to the textile support) which compromised the flatness and structural stability of the artwork as a whole.
In order to assess the current condition of the paintings prior to restoration work, and also to monitor the progress of the restoration process, a series of rapid photographic surveys were carried out using sidelighting and backlighting techniques, which proved to be essential tools for clearly visualising the damage and for establishing bespoke restoration protocols.

Parole chiave
Movable cultural heritage, restoration, Port of Beirut, visualisation of deterioration, transillumination.



A graphic summary of the stages of the restoration work on a case study painting: from its location within the Sursock Palace to the preliminary investigations and on to its post-restoration condition Elaboration by Veronica Tronconi.

ISBN 9791282811040

Le lacrime e i sospiri degli amanti,
l'inutil tempo che si perde a giuoco,
e l'ozio lungo d'uomini ignoranti,
vani disegni che non han mai loco,
i vani desideri sono tanti,
che la più parte ingombran di quel loco:
ciò che in somma qua giù perdesti mai,
là su salendo ritrovar potrai.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, XXXIV, 75.

Introduction: destructive fury and renewal spirit

On 4 August 2020, the city of Beirut was struck by one of the most powerful non-nuclear explosions in history, caused by the detonation of 2,750 tonnes of ammonium nitrate stored in the city's port. The event, with an energy equivalent to a 4.5 magnitude earthquake on the Richter scale, claimed 218 lives, left thousands injured and displaced around 300,000 people, damaging over 8,000 buildings [Mady, Abboud, Bauer 2020]. The blast struck at the cultural heart of the Lebanese capital, affecting the historic neighbourhoods of Gemmayzeh, Mar Mikhael and the Sursock district, areas central to the city's artistic and social identity [Chami, Rizk 2021].
In addition to the emergency situation, it is important to note that the reconstruction process took place against a pre-existing backdrop of extreme crisis. Historically, the post-war reconstruction following the civil war (1975–1990) had been entrusted to the private company SOLIDERE, which held a monopoly over the process. Although this operation ensured the rapid reconstruction of the historic centre, it was the subject of severe academic criticism for prioritising the demolition of the historic fabric and the creation of elite districts, resulting in an urban and social divide between the centre and the suburbs [Felix 2019]. Added to this legacy were the 2019 financial crisis and the 2020–2021 pandemic emergency, which paralysed government action, making the intervention of international actors such as UNESCO and various NGOs indispensable [UNESCO 2020]. To this, following a positive period between 2022 and the first half of 2024, was added a further period of stagnation due to massive Israeli attacks on Lebanese territory in the second half of 2024.



Fig. 1. On the top: the violent explosion of the grain silo at the port of Beirut and its catastrophic effects; bottom: during 2022, numerous cultural institutions reopened following the explosion, hosting major events for the public. Among these were the AUB Museum and the Sursock Museum.

In addition to historic buildings, the city's vast archaeological heritage was under threat; this heritage is widely scattered throughout the urban fabric but is also housed in the city's four archaeological museums (the National Museum, the Archaeological Museum of the American University of Beirut, the Prehistory Museum of Saint Joseph University, and the on-site archaeological museum in the crypt of the Orthodox Church of Saint George). Finally, no less significant was the heritage of paintings and other movable works of art, both sacred and secular, distributed throughout Lebanon within churches and private collections. Five years on from the disaster, the international response has fostered a methodological paradigm shift from the SOLIDERE model. UNESCO's LiBeirut initiative mobilised resources for culture and education, whilst the creation of the Beirut Urban Lab (in collaboration with AUB, the American University of Beirut) introduced advanced digital tools. Through the use of open and interoperable GIS systems, buildings were mapped not only according to conservation criteria, but also stylistic and contextual ones.

This approach has transformed technical documentation into a space for intercultural dialogue, aimed at bridging the historic divide between the Christian and Muslim communities. The reopening of iconic institutions such as the Sursock Museum and the AUB Archaeological Museum, which now incorporate the trauma of the explosion into their narrative trajectories, bears witness to a new collective awareness (fig. 1). The restoration of heritage is therefore not merely understood as physical restoration, but as a foundational element for social reconciliation and the resilience of a fragmented nation.

It is within this paradigm shift that the joint initiative of the School of Restoration and Chenical Sciences at the University of Urbino Carlo Bo, together with the Course in Conservation, Restoration of Cultural Property and Sacred Art established at USEK – Holy Spirit University of Kaslik [ICCROM 2016] and the Italian Cultural Institute in Beirut, under the auspices of the SOAB project – Sauver les Ouvres d'Art de Beirut, aimed at restoration work on movable artworks damaged during the explosion (2022–2025) [Baratin, Zaarour, Tronconi 2023; Baratin, Gasparetto, Tronconi 2023; Tronconi 2024] (fig. 2).



Fig. 2. Some highlights from the first phase of the SOAB project – Sauver les Ouvres d'Art de Beyrouth: workshops at the USEK Museum, open restoration workshops and an exhibition of restored paintings (@ USEK, 2023).

The Sursock Palace: the blast and the case-study-paintings

From the very outset, one of the key partners in the SOAB project, launched in 2022, has been the Sursock Collection. This private collection has belonged to the Sursock-Cochrane family for centuries and is housed entirely within the family's residential palace, the Sursock Palace, which stands on a vast plot of land in the elevated district of Ashrafieh in Beirut, overlooking the harbour. According to the historian Dominique Fernandez, Sursock Palace was built in 1860 at the behest of Moussa Sursock, and has remained the family home for five generations ever since [Fernandez 2010]. Ranked among Beirut's most imposing urban residences, the building stood, until the devastating explosion at the port in August 2020, as the largest private mansion preserved in its entirety, together with its lush surrounding gardens. Regarded as a true national treasure, it was officially listed as a historic building by the Ministry of Culture in 1966; not only because it stands as an outstanding example of mid-19th-century architecture, distinguished by a formal and decorative refinement of which very few examples remain today, but also because it houses numerous artistic artefacts of various kinds and types (stuccoes, decorations, carpets, manuscripts, paintings on canvas and panel, …) collected by the owners over the generations and displayed in the reception rooms as well as in the more private rooms of the house. (fig. 3).



Fig. 3. Some exterior and interior views of the Sursock Palace in Beirut, prior to the explosion (@Palais Sursock, Beirut, 2019).

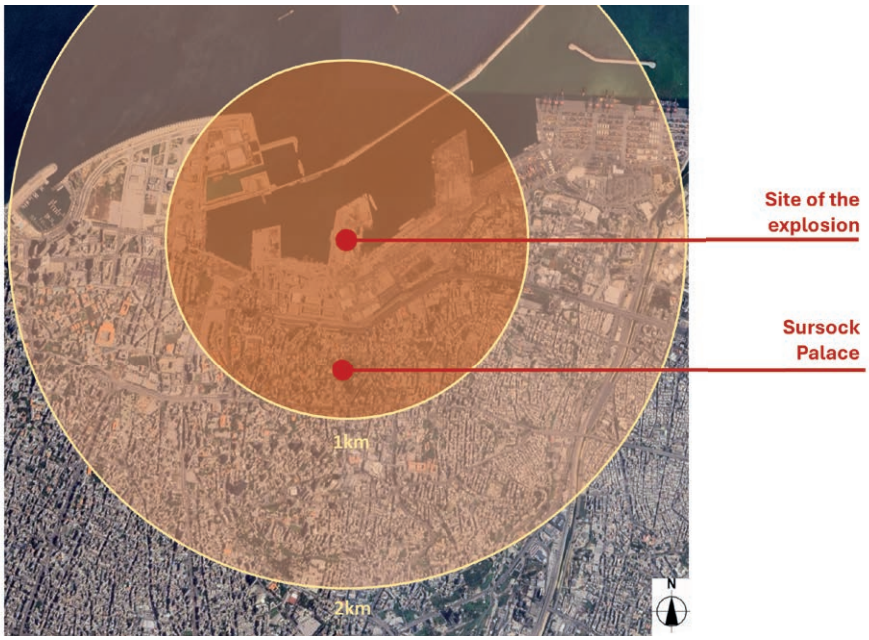


Fig. 4. Schematic overview of the city of Beirut at the time of the explosion. The grain silo that exploded and the Sursock Palace, indicated on the map, are approximately 850 metres apart as the crow flies. Elaboration by Veronica Tronconi.

This close intermingling of architectural and structural elements with decorative features made the effects of the port's explosive blast all the more devastating: given its location directly opposite the port's silos, some 850 metres away, the building sustained extremely severe damage. Following the explosion, the façade was on the verge of collapse and the red-tiled roofs were riddled with deep holes. The total destruction of windows, shutters and doors exposed the entire building to the elements, causing severe deterioration of the art collections, the refined stucco ceilings and the wall decorations. The explosion of the windows caused the glass to shatter into a thousand pieces which, transformed into projectiles by the explosive force of the blast, rained down on the paintings on canvas, causing cuts, tears, holes and deformations ranging from slight to very deep (fig. 4).
Since the end of 2022, when the SOAB project began, two paintings on canvas from Palazzo Sursock have been selected for a programme of diagnostic and conservation analysis, along with the necessary restoration work. These two paintings, on which work was completed in early 2023, were joined in 2025 by a third canvas painting, for which diagnostic and conservation work is currently underway in the USEK restoration laboratories. We shall briefly outline here the salient features of the three paintings and their location within the Sursock Palace prior to the explosion, as this is an important piece of analytical data for the purposes of assessing the damage caused by the blast.
The first painting on canvas depicts Cleopatra being bitten by a snake and is attributed to the Neapolitan painter Andrea Vaccaro (1607–1670). The painting is vertical in format and measures 68 × 82 cm without the frame. On arrival at the USEK restoration workshops, the painting was in a fairly good state of preservation, thanks to a fairly recent restoration (perhaps from the 1980s?) masterfully carried out in the Italian style, with a paste-glue relining that ensured its flatness and structural integrity. Had it not been for this previous intervention, in fact, the effects of the explosion on the work would certainly have been more dramatic: the only signs of deterioration found, though evident yet rather isolated, were in fact attributable to this single event. At the time of the explosion, the work was housed on the left-hand side of the ground-floor hall, in a raised position relative to the other canvases and the windows, and on a side wall relative to the large glass openings: this position explains the medium-sized cuts and tears, which are isolated from the pictorial composition and located mainly in the lower part of the painting and (in only two isolated cases) in the central part (fig. 5).

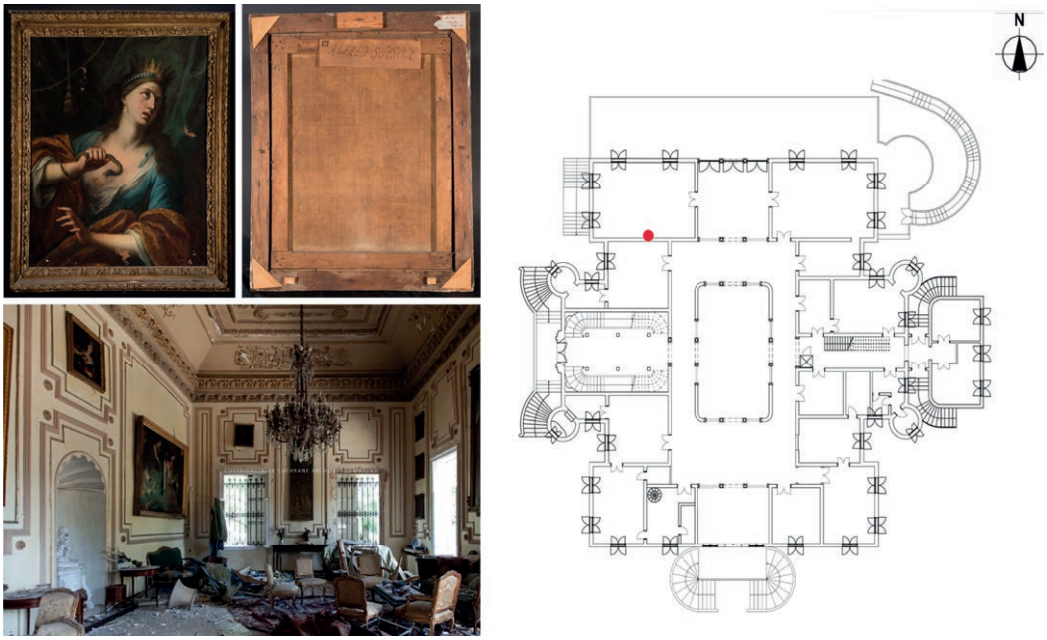


Fig. 5. The painting Cleopatra attributed to Andrea Vaccaro, front and back in diffused visible light prior to restoration (photographs by Paolo Triolo, 2022). Below, a photograph of the painting's location within the Sursock Palace at the time of the explosion (photograph from the Palais Sursock Collection, Beirut, 2020). On the right, a floor plan showing the position of the painting, marked with a red dot. Elaboration by Veronica Tronconi.

The second painting depicts Saint Anthony in prayer and is attributed to José de Ribera, also known as Spagnoletto (1591–1652), a painter of Spanish origin who was active in Naples from around 1616. The painting is small in size and, like the first, has a vertical rectangular shape. Before the explosion, it was displayed on an easel inside the library on the first floor of the building. This particular display arrangement, combined with the fact that the painting was so small and in a perfectly stable condition, may have ensured its survival during the explosion, meaning that upon arrival at the laboratory, the painting showed only three small, isolated holes in the central part of the work (fig. 6).

The third and final painting considered in this examination is by an unknown artist, possibly from the school of Guido Reni, and depicts the Virgin and Child. Also rectangular in shape (albeit set within a non-original, non-contemporary oval wooden frame), it was, of all the

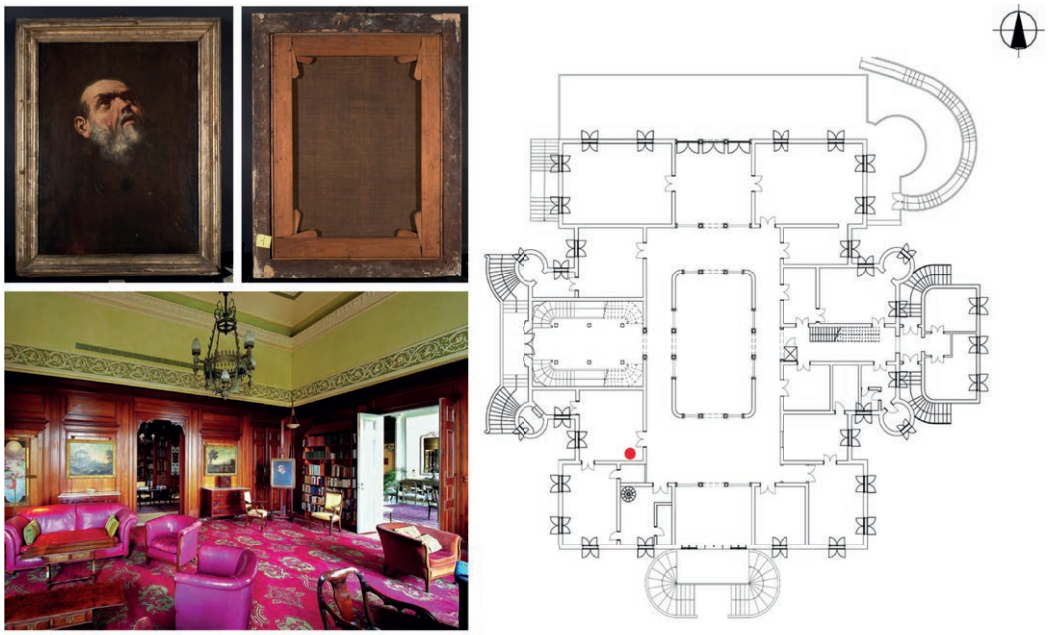


Fig. 6. The painting Saint Anthony, attributed to José de Ribera, front and back in diffused visible light prior to restoration (photographs by Paolo Triolo, 2022). Below, a photograph showing the painting's location within the Sursock Palace at the time of the explosion (photograph from the Palais Sursock Collection, Beirut, 2020). On the right, a plan view of the painting's position. Elaboration by Veronica Tronconi.



Fig. 7. The painting Madonna and Child by an unknown artist (perhaps Guido Reni?), front and back in diffused visible light prior to restoration (photographs by Paolo Triolo, 2025). Below, a photograph of the painting's location within the Palais Sursock at the time of the explosion and its discovery on the ground amongst the rubble (photograph from the Palais Sursock Collection, Beirut, 2020). On the right, a plan view of the painting's position. Elaboration by Veronica Tronconi.

works, in the most critical structural condition upon arrival at the laboratory. Although lined like the other two paintings, the standard of the previous restoration work appeared to be of lower quality, and therefore did not provide the painting with the stability necessary to withstand the impact of glass and debris resulting from the explosion. For this reason, and perhaps because it was located in the building's entrance hall—an area particularly exposed to the port silos, which caused it to fall to the ground—the cuts and tears affecting the paint layers, preparatory layers and support were particularly deep and extensive, to the extent that they seriously compromised the work's flatness (fig. 7).

Diagnostic imaging and the rapid photographic methods used

To summarise what has already been discussed in the preceding paragraphs, due to the specific form of deterioration they had undergone, the three paintings under examination exhibited similar signs of deterioration, albeit in different locations on the surface and of varying severity. In addition to this, it should be noted that all three paintings were lined at the time of the explosion, albeit with varying results, and that the differing severity of the impacts suffered affected the painted surface to varying depths: in some cases, these were mere scratches; in others, the impacts caused the paint film and/or even the preparatory layers to flake off; and in some instances, they were so violent as to cut or tear the canvas, both the original one (which, when the painting is viewed face up, is the most superficial layer) and the backing canvas, the deepest layer of the work's structure.
In an emergency situation such as that in Lebanon, where the restoration workshop was certainly well-equipped but lacked high-precision surveying instruments, and given the need to secure the works as quickly and cost-effectively as possible (in order to meet the demands of a growing number of art objects), it immediately became necessary to adopt a rapid documentation method that was easy to use not only for the diagnostician but also for the restorers themselves [Baratin et al. 2023], one that could be applied immediately and provided an instant overview of the position, extent and depth of the holes, cuts and tears present on the three canvases undergoing treatment.
In this sense, photography has long been used to support the various stages of a restoration project [Baratin, Gasparetto, Tronconi 2023]. When used in visible light, it serves a purely documentary purpose, capturing the whole and the detail before, during and after each operation; however, there are also well-established techniques for using photography at



Fig. 8. An example of all the multispectral diagnostic investigations carried out on the painting depicting Saint Anthony and attributed to José de Ribera, conducted by diagnostician Paolo Triolo during the pre-intervention documentation campaign. Photographs by Paolo Triolo (2022).

other wavelengths of the electromagnetic spectrum, primarily for diagnostic purposes. Each wavelength of the spectrum, from IR to UV and including false-colour interpolations, allows the artwork to be interpreted at a stratigraphic level, enabling a broader understanding of the artistic object and thus permitting a restoration intervention tailored to the specific needs of the object [Triolo 2020] (fig. 8).

Whilst the implementation and interpretation of multispectral imaging campaigns are certainly the preserve of the diagnostician, techniques using visible light are certainly more readily accessible to the restorer as well; far from being considered rudimentary, they constitute a fundamental tool for assessing the current condition and form the basis for formulating restoration hypotheses.

Of these techniques, the two most commonly used in this specific case were sidelighting and transillumination. The first involves photographing the artwork in question by placing a single light source at an angle to the surface, with the aim of assessing the texture and, in this specific case, the presence of irregularities in the flatness of the canvases at the points where mechanical impacts caused by the explosion occurred.

The second, on the other hand, involves placing the single light source behind the surface being photographed, so as to assess how and where, within the artwork, the light passes through it. The aim, in this specific case, was to be able to visualise, in a single shot and quickly, the presence of cuts, holes and tears in the artwork and to assess the depth on the spot, since a different degree of localised brightness indicates either a cut that goes all the way through or a difference in the thickness of the artwork.

The combined use of these two photographic techniques, prior to any work being carried out on each piece, made it possible to develop tailored protocols to address the specific needs of each painting; subsequently, the refinement of these same photographic techniques allowed for the verification of the quality of the work carried out and the identification of any need for further minor, localised interventions. In the case of the painting depicting Cleopatra, for example, the comparison between the oblique lighting technique and transillumination made it possible to assess the overall flatness of the painting despite localised cuts and tears, and also to evaluate the varying depths of the lacerations, which are completely through-and-through in only four cases (as they allow all the light to pass through), whilst in others (see the small tears in the upper central part) they affect only the preparatory and paint layers, revealing the grain of the original canvas (fig. 9).

Similarly, in the painting depicting Saint Anthony, a comparison of the two images reveals that the painting has retained its flatness entirely despite small, localised cuts; it also shows that the three main tears are, in all cases, very small but run right through the canvas, as light passes through them completely (fig. 10).

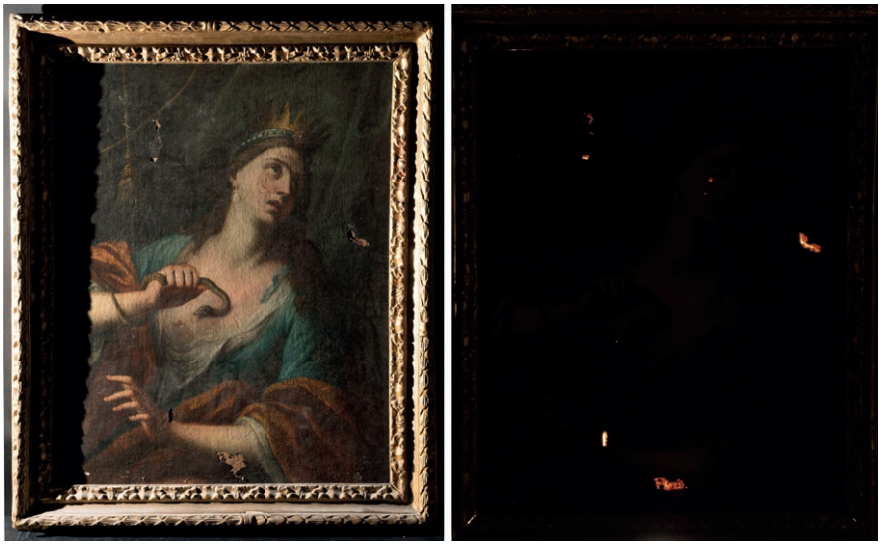


Fig. 9. The painting Cleopatra viewed in raking light (left) and under transillumination (right). Photographs by Paolo Triolo (2022).

Finally, for the painting Madonna and Child, a different approach was adopted, using only oblique light but at different angles (fig. 11, from left: light source at the bottom left, diagonal light source in the top right corner, diagonal light source in the top left corner). Since the backing canvas in this specific case prevented a clear reading under transillumination, it was in fact preferred to refine the assessment by comparing different oblique lighting shots, which highlighted the serious flatness issues of the painting in the areas of extensive tears and thus enabled the development of an intervention protocol aimed at restoring the support and re-establishing the original flatness.

Conclusions

The work presented here sought to highlight how an utterly catastrophic event – as violent as the most severe non-nuclear explosion in human history can be – in generating peculiar and unusual forms of deterioration on the affected paintings—to which the restorer had to respond with swift yet effective interventions—led to the successful use of two photographic techniques that were extremely simple to implement, yet enabled a fruitful analysis of the actual condition of the works, allowing for tailored intervention protocols. The quality of the intervention was not ensured by the use of specialised surveying technologies, but by a skilful and combined analysis of various factors: the specific location of the paintings at the time of the explosion; their previous state of preservation; the extent, location, spread



Fig. 10. The painting Saint Anthony viewed in raking light (left) and under transillumination (right). Photographs by Paolo Triolo (2022).



Fig. 11. The painting Madonna and Child, photographed under various angles of raking light. Photograph by Paolo Triolo (2025).

and depth of cuts and tears, as revealed by transillumination photography; the presence of resulting issues with the flatness of the painting surface, as revealed by oblique lighting photography; and, finally, the verification of the effectiveness of the intervention through the taking of any new photographs.

Aknowledgements

The authors wish to thank the Sursock Collection, and in particular Mr Rodrick Cochrane, for granting permission for the scientific dissemination of images and information relating to the works involved in the restoration projects. This work is part of a broader agreement between the School of Restoration and Chemical Sciences at UNIURB and the course in Conservation, Restoration of Cultural Property and Sacred Art at USEK. The specific SOAB project, in the phase carried out between 2022 and 2023, was funded thanks to the collaboration with the Italian Cultural Institute in Beirut, part of the Italian Embassy in Lebanon. The photographic documentation in visible and multispectral light carried out prior to the restoration work was undertaken by Prof. Paolo Triolo. The restoration of the two paintings of Cleopatra and St Anthony was carried out by Arianna Buffagni and Veronica Tronconi; the restoration of the painting of the Madonna and Child was carried out by Elise El Rassi and Claude Karam under the scientific coordination of Veronica Tronconi.

Reference List

Baratin, L., Cattaneo, A., Gasparetto, F., Tronconi, V. (2023). Il rapporto tra pratica e approccio tecnico scientifico nei laboratori di restauro dell'Università di Urbino: le nuove tecnologie a supporto dell'intervento. In *Restauro Archeologico*, vol. 31, n. 1, pp. 452-459. https://oaj.fupress.net/index.php/ra/issue/view/917

Baratin, L., Gasparetto, F., Tronconi, V. (2023). La fotografia per il restauro e la conservazione delle opere d'arte. In E., Cicalò, V., Menchetelli, M., Valentino (a cura di). *Linguaggi Grafici. Fotografia*, pp. 378-405. Alghero: Publica press.

Baratin, L., Gasparetto, F., Tronconi, V. (2024). The SOAB Project: from knowledge transfer to a new communication on model for the restoration of Lebanese heritage. In M., Balzani, S., Bertocci, F., Maietti, L., Rossato (a cura di). *Research Innovation and Internationalisation National and international experiences between identity and inclusivity*, pp. 125-136. Santarcangelo di Romagna: Maggioli editore.

Baratin, L., Zaarour, J., Tronconi, V. (2023). Protecting, restoring and communicating cultural heritage in lebanon: from the "SOAB project" to the USEK Museum. In S., Abdelmohsen, A., Al-Jokhadar (a cura di). *ASCAAD 2023: C+++: Computation, Culture, and Context*. Proceedings of the 11th International Conference of the Arab Society for Computation in Architecture, Art and Design. Amann 7-9 novembre 2023, pp. 56-73. Oakland, MD: Arab Society for Computation in Architecture, Art and Design.

Chami, N., Rizk, Y. (2021). Beirut Post Blast Reconstruction. In *Academia Letters,* article 2107. https://doi.org/10.20935/AL2107.

Felix, M. 2019. Heritage cities after wars: between tradition and innovation - A case study of Beirut in Lebanon. In *BAU Journal - Creative Sustainable Development*, n. 1. https://doi.org/10.54729/2789-8334.1003

Fernandez, D. (2010). *Palais Sursock. Beyrouth*. Beirut: Philippe Rey editions.

ICCROM (2016). Conservation of Cultural Heritage in the Arab Region. Issues in the Conservation and Management of Heritage Sites. https://www.iccrom.org/sites/default/files/2017-12/selected_readings_1_en.pdf

Mady, S., Abboud, N.P, Bauer, A. A. (2020). Beirut After the Explosion: The Effects on the Cultural Heritage and the Museums. In *E-International Relations*, pp.1-8. https://www.e-ir.info/2020/09/30/beirut-after-the-explosion-the-effects-on-the-cultural-heritage-and-the-museums/

Triolo, P. (2020). Manuale pratico di documentazione e diagnostica per immagine per i BB.CC. Padava: Il Prato edizioni.

Tronconi, V. (2024). Rappresentare e comunicare l'intervento di restauro. Proposte per una riscoperta dell'arte moderna libanese. In *Paesaggio Urbano*, n. 1, pp. 150-159.

UNESCO, LiBeirut project. https://www.unesco.org/en/li-beirut/culture.

Authors
Veronica Tronconi, University of Urbino Carlo Bo, veronica.tronconi@uniurb.it
Laura Baratin, University of Urbino Carlo Bo, laura.baratin@gmail.com
Joseph Zaarour, Holy Spirit University of Kaslik - Lebanon, josephzaarour@usek.edu.lb

To cite this article: Veronica Tronconi, Laura Baratin, Joseph Zaarour (2026). A furious restoration. Rapid methods for assessing the deterioration to paintings damaged during the Beirut port blast. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers.* Roma: UID Press, pp. 2671-2690.

Copyright © 2026 by UID press ISBN 979128281040

Velocità, luce, architettura: il disegno come atto furioso di sintesi nella pubblicità dell'automobile

Víctor Antonio Lafuente-Sánchez
Daniel López-Bragado
Efrén Labrada-Rey

Abstract

La comunicazione propone una riflessione sul disegno come strumento di sintesi visiva applicato all'immagine pubblicitaria contemporanea, assumendo il concetto di Disegno Furioso come chiave epistemologica. La ricerca indaga il ruolo del disegno analitico nella costruzione di una idea rappresentativa, intesa come condensazione grafica dei contenuti visivi, spaziali e simbolici che strutturano il messaggio pubblicitario.
Attraverso un metodo di analisi grafico–interpretativa, il contributo esamina tre casi studio selezionati nel campo della pubblicità automobilistica contemporanea, caratterizzati da dinamiche compositive accentuate, uso espressivo della luce e integrazione di architetture reali e virtuali. L'analisi si sviluppa mediante strumenti propri del disegno — linee di forza, relazioni figura–sfondo, gestione della luce e del colore — fino alla costruzione di schemi sintetici finali, definiti idee rappresentative.
Tali schemi non costituiscono una semplice riduzione dell'immagine originaria, ma un atto di traduzione visiva che accetta la perdita di informazioni come condizione necessaria per la produzione di conoscenza. In questo senso, il disegno assume una dimensione "furiosa": tradisce la fedeltà al dato visibile per restituire una struttura concettuale condivisibile e trasferibile all'interno delle discipline della rappresentazione.

Parole chiave
Disegno, Analisi grafica, Idea rappresentativa, Pubblicità, Sintesi visiva.



Immagine della campagna pubblicitaria del veicolo del marchio Škoda, 2021. "CGI location for Škoda Karoq Sportline", Behance. https://www.behance.net/gallery/71720859/CGI-location-for-Skoda-Karoq-Sportline

ISBN 9791282811040

Tutta la sfera varcano del fuoco,
ed indi vanno al regno de la luna.
Veggon per la più parte esser quel loco
come un acciar che non ha macchia alcuna;
e lo trovano uguale, o minor poco
di ciò ch'in questo globo si raguna,
in questo ultimo globo de la terra,
mettendo il mar che la circonda e serra.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, XXXIV, 70.

Introduzione

Nel dibattito contemporaneo sulle discipline della rappresentazione, il disegno tende sempre più ad affrancarsi dal ruolo di strumento meramente descrittivo per assumere una funzione critica, interpretativa e sintetica. In questo quadro, il tema del Disegno Furioso offre una chiave di lettura particolarmente efficace per indagare quei processi rappresentativi che accettano la complessità, la contraddizione e la perdita come condizioni operative della conoscenza.
Per pubblicità automobilistica si intende qui l'insieme delle immagini e dei contenuti visivi prodotti per la promozione di veicoli, diffusi attraverso media tradizionali e digitali, nei quali il prodotto viene inserito in costruzioni spaziali e narrative ad alta intensità simbolica.



Fig. 1. Immagine dell'annuncio pubblicitario del veicolo del marchio Volvo, 2021. The Klubhouse, Volvo XC90, 2021. Fotografia: Magnus Mårding; CGI: MFX Sweden; post-produzione: The Klubhouse; cliente: Volvo Cars. https://www.weareelectric.com/zeitgeist/swedish-photographer-patrik-johall-and-his-outstanding-automotive-images

La pubblicità automobilistica costituisce un campo di osservazione privilegiato di tali dinamiche. In essa convergono velocità, luce artificiale e architettura, dando luogo a costruzioni visive ad alta intensità simbolica, nelle quali il veicolo diventa catalizzatore di valori culturali, tecnologici e spaziali. L'immagine pubblicitaria non si limita a mostrare un oggetto, ma costruisce un ambiente, una scena e una narrazione condensata, spesso sospesa tra realtà e finzione, tra spazio fisico e spazio virtuale (fig. 01). Come evidenziato da Colomina, l'architettura moderna si configura come un vero e proprio mezzo di comunicazione di massa, capace di veicolare valori culturali e simbolici oltre la sua dimensione costruita [Colomina 2010].
In questo contesto, il disegno si configura come strumento capace di attraversare e tradurre tale complessità. Attraverso l'analisi grafica, l'immagine viene scomposta nei suoi elementi strutturali — relazioni compositive, gerarchie visive, dispositivi spaziali — per essere successivamente ricomposta in una forma sintetica che ne restituisce il senso profondo. Questo processo non mira alla fedeltà mimetica, ma alla costruzione di una lettura condivisibile, accettando la perdita di informazioni come parte integrante dell'atto rappresentativo, in linea con una concezione della comunicazione visiva intesa come costruzione simbolica e persuasiva del desiderio [Lomas 1996].
Il contributo propone dunque una riflessione metodologica sul disegno come atto furioso di sintesi, applicata a tre casi di studio selezionati nell'ambito della pubblicità automobilistica contemporanea. Attraverso la definizione e l'applicazione dell'idea rappresentativa come esito del proceso analitico, il lavoro intende dimostrare come il disegno possa trasformare l'immagine pubblicitaria da prodotto di consumo visivo a dispositivo di conoscenza, riaffermando il proprio ruolo centrale all'interno delle discipline della rappresentazione.
In questo censo, i casi analizzati attivano il disegno furioso non come categoría astratta, ma come pratica operativa: un proceso di sintesi che implica selezione, perdita e trasformazione, traducendo immagini complesse in strutture leggibili.

Contaminazioni visive e tradizione del movimento

L'immaginario visivo legato all'automobile affonda le proprie radici nella cultura moderna, dove velocità, macchina e luce artificiale assumono un valore simbolico centrale, all'interno di un processo di profonda accelerazione sociale e culturale che caratterizza la modernità industriale [Hobsbawm 2007]. Le avanguardie storiche, e in particolare il Futurismo, hanno contribuito a costruire una grammatica visiva fondata sull'esaltazione del movimento, della



Fig. 2. Luigi Russolo, Dinamismo di un'automobile, 1912-1913. Centre Pompidou, Musée national d'art moderne (dominio pubblico). https://www.centrepompidou.fr/fr/ressources/oeuvre/cazp46

potenza meccanica e della trasformazione dello spazio (fig. 02), anticipando una centralità dell'automobile che trova riscontro anche nel pensiero architettonico moderno, come evidenziato da Antonio Amado [Amado Lorenzo 2014].
Nel contesto attuale, tali istanze non si presentano come mera eredità formale, ma come tradizione tradotta e contaminata. La pubblicità automobilistica rielabora questi temi attraverso un linguaggio ibrido, nel quale architettura, scenografia e ambienti digitali concorrono alla costruzione di immagini ad alta intensità percettiva, collocandosi all'interno di un paesaggio mediale in cui spazio, movimento e immagine vengono continuamente riformulati [Schwarzer 2004]. La velocità non è più solo suggerita dal movimento reale, ma viene costruita graficamente mediante prospettive forzate, linee direzionali, tagli compositivi e contrasti luminosi.
L'architettura, reale o virtuale, assume un ruolo attivo nella definizione del messaggio visivo, configurandosi come dispositivo semantico capace di amplificare valori quali innovazione, controllo e progresso tecnologico. Essa non costituisce un semplice sfondo, ma partecipa alla costruzione di uno spazio narrativo nel quale il veicolo si colloca come elemento dominante e simbolico.
In questo scenario, l'immagine pubblicitaria diventa un luogo di contaminazione disciplinare, in cui la tradizione del movimento viene tradita e riformulata attraverso nuovi strumenti rappresentativi (fig. 03). Tale condizione rende la pubblicità automobilistica un campo privilegiato per l'analisi grafica, nel quale il disegno può intervenire come strumento critico di sintesi, capace di ricomporre una memoria visiva frammentata e di renderne leggibili le strutture profonde.



Fig. 3. Immagine dell'annuncio pubblicitario della Hyundai i10, 2014. Hyundai Motor UK Ltd., Hyundai i10, brochure commerciale, 2014. https://www.behance.net/gallery/14613495/Hyundai-i10- AD-and-brochure

Metodo di analisi grafico–interpretativa

Il contributo si fonda su un metodo di analisi grafico–interpretativa che assume il disegno non come semplice strumento descrittivo, ma come atto di traduzione e sintesi. In questa prospettiva, il disegno viene inteso come processo critico capace di accettare la perdita, l'eccesso e la contaminazione come condizioni operative della conoscenza visiva.
L'immagine pubblicitaria è affrontata come costruzione complessa, nella quale il disegno interviene per scomporre e ricomporre il messaggio visivo, rendendone leggibili le strutture latenti. L'obiettivo non è la restituzione fedele dell'immagine originaria, bensì l'individuazione dei dispositivi grafici che ne determinano l'efficacia comunicativa e simbolica.

Criteri di selezione dei casi studio

I casi studio sono stati selezionati all'interno della pubblicità automobilistica contemporanea, ambito privilegiato per osservare processi di contaminazione tra architettura, spazio, luce artificiale e rappresentazione del movimento. La scelta si è basata su tre criteri principali.
Il primo riguarda la centralità del veicolo come elemento narrativo inserito in una costruzione spaziale articolata. Il secondo concerne l'uso esplicito dell'architettura, reale o virtuale, come dispositivo scenografico e semantico capace di veicolare valori legati alla velocità e all'innovazione tecnologica. Il terzo criterio è legato alla forza compositiva dell'immagine, intesa come capacità di sintetizzare relazioni visive complesse in un singolo fotogramma o in una breve sequenza.
I tre casi selezionati presentano una marcata intenzionalità compositiva e un'elevata intensità grafica, risultando particolarmente adatti a un'analisi basata sul disegno come strumento critico.

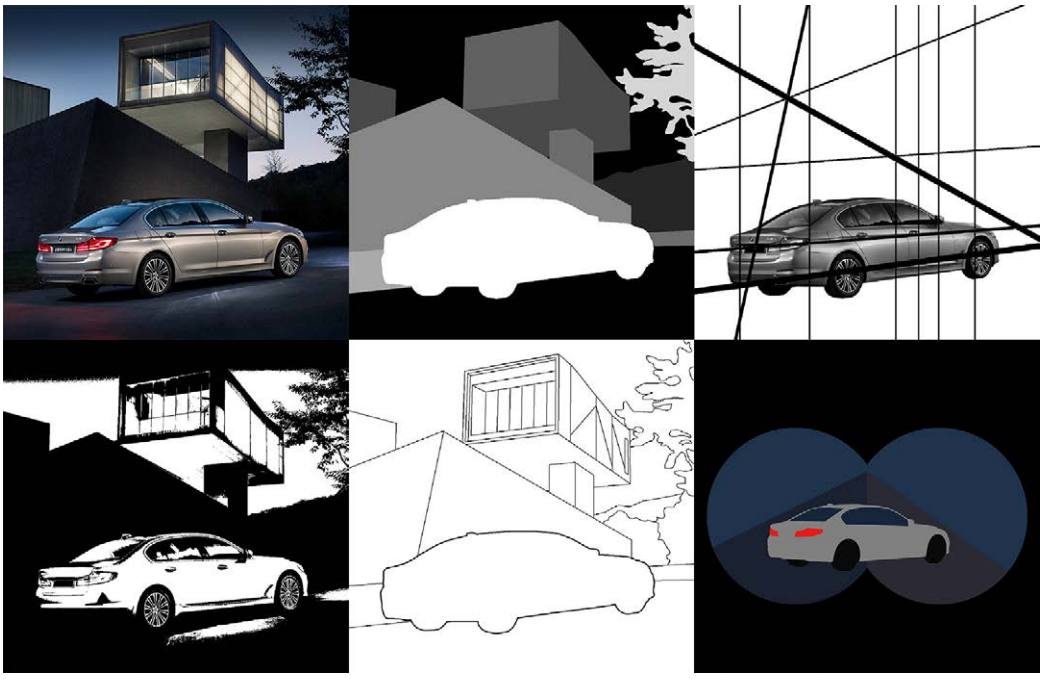


Fig. 4. Processo grafico–metodologico per l'analisi dell'annuncio pubblicitario della BMW Serie 5, 2017. Elaborazione grafica degli autori a partire da Evgeny Rozhkov, BMW 5er, Behance. https://www.behance.net/gallery/59333961/BMW-5er.

Strumenti di analisi grafica

L'analisi grafica si articola attraverso strumenti derivati dalla tradizione del disegno architettonico, adattati al contesto dell'immagine pubblicitaria contemporanea. Tali strumenti consentono di superare una lettura puramente iconica, mettendo in evidenza le componenti strutturali dell'immagine (fig. 04). Tale approccio si fonda su una lettura percettiva dell'immagine, in línea con le teorie della percezione visiva sviluppate da Arnheim [Arnheim 2002].
L'analisi si sviluppa su più livelli. In primo luogo riguarda l'individuazione delle linee di forza compositive, intese come direttrici visive che organizzano il campo dell'immagine e guidano lo sguardo dell'osservatore. Prospettive forzate ed elementi architettonici inclinati contribuiscono spesso a costruire una percezione dinamica dello spazio, enfatizzando l'idea di movimento.
Successivamente analizza il rapporto figura–sfondo, con particolare attenzione alla posizione del veicolo rispetto all'architettura e al contesto, chiarendo il grado di integrazione o di

contrasto tra gli elementi. A ciò si affianca lo studio della luce e del colore, considerati dispositivi compositivi capaci di costruire gerarchie visive, separare i piani e rafforzare la coerenza complessiva dell'immagine.
Nei casi in cui sia presente una dimensione narrativa, l'analisi si estende alla relazione tra i diversi fotogrammi, ricostruendo una struttura temporale implicita che amplifica la percezione di trasformazione e velocità.

L'idea rappresentativa come esito del processo

L'esito del processo di analisi è la costruzione di un'idea rappresentativa, intesa come schema sintetico capace di condensare i contenuti visivi e concettuali fondamentali dell'immagine. Essa non costituisce una semplice riduzione, ma una traduzione grafica ottenuta attraverso un atto consapevole di selezione. In questo senso, la costruzione dell'idea rappresentativa può essere intesa come un proceso di organizzazione grafica delle informazioni, secondo principi affini allá semiología grafica di Bertin [Bertin 1967].
In questa fase il disegno assume una dimensione pienamente "furiosa": la perdita di informazioni non è un limite, ma una condizione necessaria per restituire una struttura leggibile e condivisibile. L'idea rappresentativa mette in relazione veicolo, architettura, luce e spazio, rendendo esplicito il messaggio percettivo e simbolico sotteso all'immagine (fig. 05).
Dal punto di vista disciplinare, l'idea rappresentativa si configura come strumento metodologico trasferibile, capace di trasformare l'immagine pubblicitaria in dispositivo di conoscenza e di riaffermare il ruolo del disegno come atto critico e interpretativo all'interno delle discipline della rappresentazione.

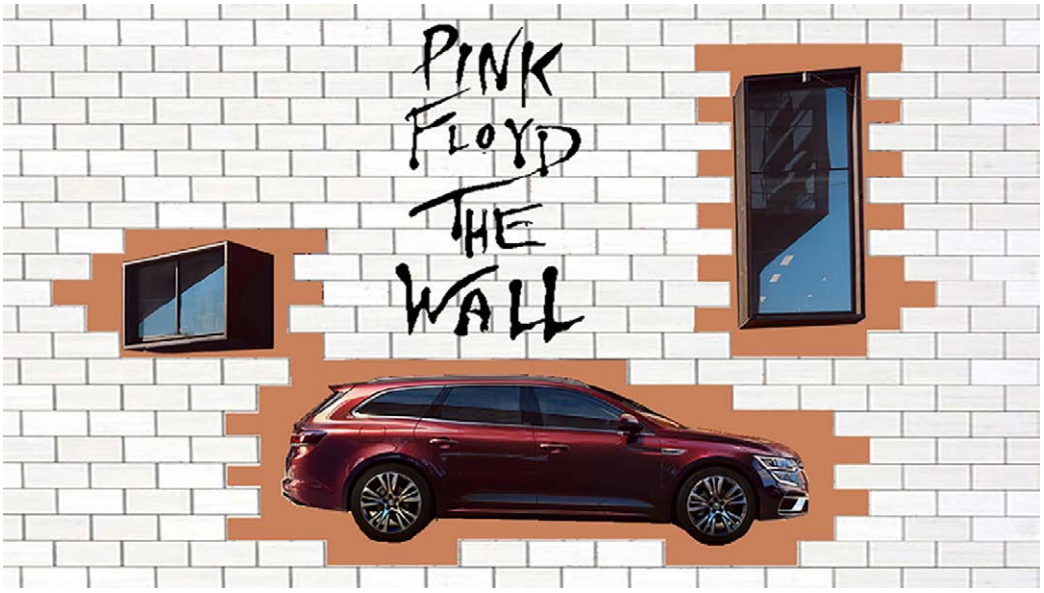


Fig. 5. Analisi dell'idea rappresentativa dell'annuncio della Renault Talisman, 2020. Elaborazione grafica degli autori a partire da Marin Ponsar e Uli Heckmann, New Renault Talisman / CGI, 2020. https://www.behance.net/gallery/92862107/New-Renault-Talisman-CGI

Casi di studio

In tutti e tre i casi, il disegno interviene come atto "furioso" nel censo di una sintesi intenzionale che tradisce la complessità dell'imaggine per renderne esplicite le strutture profonde.
I tre casi di studio consentono di verificare l'efficacia del metodo di analisi grafico–interpretativa e della costruzione dell'idea rappresentativa in differenti configurazioni visive. In ciascun caso l'analisi segue una sequenza coerente: individuazione delle direttrici compositive, lettura delle gerarchie figura–sfondo, interpretazione dei dispositivi di luce e colore e valutazione del ruolo dell'architettura, reale o virtuale, come struttura spaziale e



Fig. 6. Immagine dell'annuncio pubblicitario della Renault Talisman, 2020. Marin Ponsar e Uli Heckmann, New Renault Talisman / CGI, 2020; fotografia: Uli Heckmann; post-produzione: Recom; cliente: Renault. https://www.behance.net/gallery/92862107/New-Renault-Talisman-CGI

semantica. La sintesi finale traduce tali relazioni in uno schema grafico capace di rendere confrontabili immagini ad alta densità informativa.

Renault Talisman (Marin Ponsar, 2020)

Il primo caso si caratterizza per una composizione fortemente direzionale, nella quale la percezione del movimento è costruita attraverso una regia prospettica controllata (fig. 06). Le linee di forza convergono lungo un asse dominante che guida lo sguardo verso il veicolo, mentre l'architettura opera come infrastruttura geometrica, stabilizzando lo spazio e amplificando la sensazione di velocità (fig. 07). La lettura figura–sfondo evidenzia una gerarchia netta: l'automobile emerge come fulcro visivo per contrasto di luminanza, nitidezza e isolamento compositivo, mentre lo sfondo architettonico svolge una funzione ordinatrice più che descrittiva.

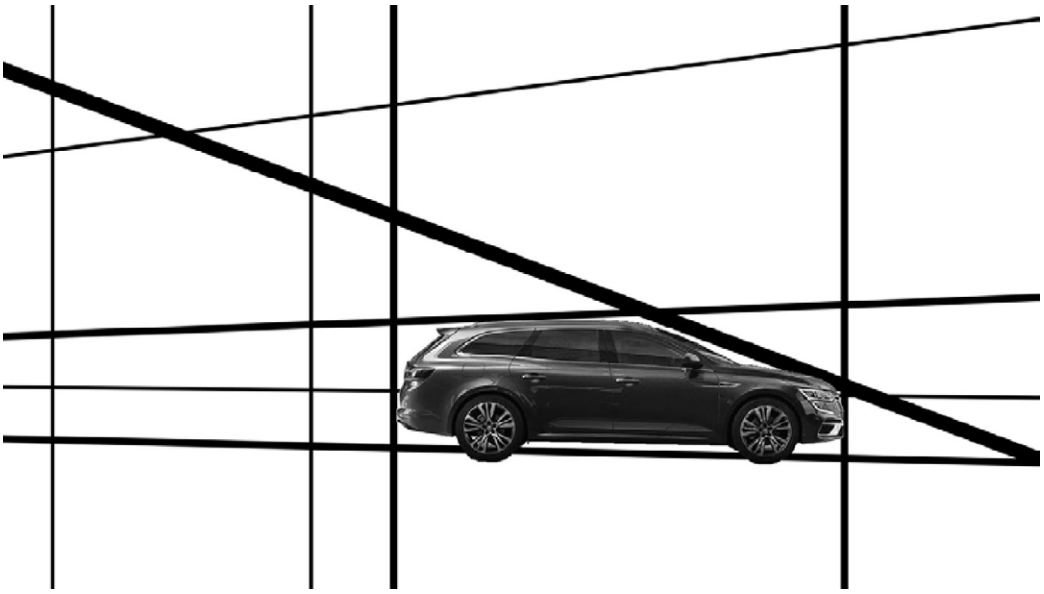


Fig. 7. Studio delle linee di forza dell'annuncio della Renault Talisman, 2020. Elaborazione grafica degli autori a partire da Marin Ponsar e Uli Heckmann, New Renault Talisman / CGI, 2020.

L'analisi della luce conferma tale assetto, mostrando un uso selettivo del contrasto volto a definire il volume del veicolo e a separarlo dai piani retrostanti. L'idea rappresentativa sintetizza l'immagine in uno schema essenziale basato su asse di moto, vettori secondari e piani architettonici di contenimento, rendendo esplicita la struttura profonda del messaggio legato a potenza, precisione e controllo dello spazio.

Porsche Macan S (Circlemedia, 2014)

Nel secondo caso il baricentro compositivo si sposta dalla direzionalità del movimento alla costruzione luminosa dello spazio (fig. 08). La composizione appare più centripeta e stratificata, organizzata attraverso campi di luce e riflessi che definiscono le gerarchie visive. L'architettura assume un ruolo scenografico attivo, contribuendo a modulare la percezione del veicolo mediante continuità cromatiche e materiche.
La lettura figura–sfondo risulta più dialettica: il veicolo mantiene la centralità, ma la sua forza comunicativa deriva dall'integrazione con l'ambiente costruito. La luce agisce come dispositivo compositivo primario, separando i piani e costruendo profondità non solo per prospettiva, ma per gradiente luminoso. L'idea rappresentativa condensa tali relazioni in uno schema fondato su campi di luce, soglie percettive e piani successivi, evidenziando come l'innovazione venga comunicata attraverso l'artificialità controllata dello spazio più che attraverso il gesto dinamico (fig. 09).



Fig. 8. Immagine dell'annuncio pubblicitario della Porsche Macan S, 2014. CircleMedia Ltd., Porsche Macan S – CGI & Retouching, 2014; fotografia: Stephan Romer; CGI e post-produzione: CircleMedia Ltd. https://www.behance.net/gallery/13562175/Porsche-Macan-S-C-GI-Retouching

BMW M4 (Onur Dunsur, 2017)

Il terzo caso introduce una deliberata ambiguità spaziale dovuta all'uso di architetture virtuali e scenari digitali. Lo spazio non è pensato come luogo riconoscibile, ma come ambiente percettivamente coerente, progettato per sostenere l'immagine futuribile del veicolo (fig. 10). L'analisi grafica distingue tra coerenza compositiva e plausibilità fisica, individuando nei



Fig. 9. Analisi dell'idea rappresentativa dell'annuncio della Porsche Macan S, 2014. Elaborazione grafica degli autori a partire da CircleMedia Ltd., Porsche Macan S – CGI & Retouching, 2014.

gradienti di profondità, nelle prospettive amplificate e nella riduzione degli indizi contestuali i principali dispositivi dell'illusione.
Le linee di forza combinano elementi statici e dinamici, generando una tensione visiva controllata. La luce, spesso anti-naturalistica, è funzionale alla leggibilità e all'immersione



Fig. 10. Immagine dell'annuncio pubblicitario della BMW M4, 2017. Onur Dursun, COLOURS OF M | FULL CG, 2017, Behance. https://www.behance.net/gallery/57336793/COLOURS-OF-M-FULL-CG

più che alla verosimiglianza. L'idea rappresentativa sintetizza la compresenza di reale e virtuale, organizzando lo spazio per strati e nodi percettivi e definendo l'architettura come infrastruttura simbolica (fig. 11). In questo caso, la sintesi grafica dimostra la capacità del metodo di rendere analizzabili e confrontabili immagini costruite per la seduzione e l'incanto visivo.



Fig. 11. Analisi dell'idea rappresentativa dell'annuncio della BMW M4, 2017. Elaborazione grafoca degli autori a partire da Onur Dursun, COLOURS OF M | FULL CG, 2017.

Discussione

L'analisi dei tre casi di studio evidenzia alcune invarianti ma anche differenze significative che consentono di valutare la solidità del metodo proposto. In tutti i casi, la costruzione dell'idea rappresentativa si conferma come strumento efficace per rendere leggibili strutture visive complesse, indipendentemente dalla specifica configurazione compositiva o dal grado di realismo dello spazio rappresentato.
Tra le invarianti emerge il ruolo centrale dell'architettura come dispositivo organizzatore, non riducibile a semplice sfondo. Essa agisce come infrastruttura percettiva e semantica, capace di orientare la lettura dell'immagine e di amplificare valori quali velocità, controllo e innovazione. Allo stesso tempo, la luce si configura come elemento trasversale, in grado di costruire gerarchie visive e di mediare il rapporto tra veicolo e spazio, sia in contesti realistici sia in scenari dichiaratamente virtuali.
Le varianti risiedono principalmente nella modalità di costruzione del movimento e della profondità: prospettica e vettoriale nel primo, luminosa e stratificata nel secondo, ambigua e immersiva nel terzo. In tutti e tre gli esempi, la sintesi grafica implica una perdita controllata di informazioni, che non impoverisce il contenuto ma ne rende esplicita la struttura concettuale. In questo senso, il disegno assume una dimensione pienamente "furiosa": tradisce la fedeltà al visibile per produrre una conoscenza condivisibile. L'idea rappresentativa si configura così come luogo di condensazione, in cui complessità, contraddizione e ibridazione vengono tradotte in forma grafica, riaffermando il valore disciplinare del disegno come atto critico e interpretativo.

Conclusioni

Il contributo ha proposto una riflessione sul disegno come atto furioso di sintesi, applicato all'analisi dell'immagine pubblicitaria automobilistica. Attraverso un metodo grafico–interpretativo e la costruzione dell'idea rappresentativa, la ricerca ha dimostrato come il disegno possa operare come strumento critico capace di tradurre immagini ad alta densità visiva in strutture concettuali leggibili e confrontabili.
I casi di studio hanno evidenziato la trasferibilità del metodo in configurazioni visive differenti, mostrando come velocità, luce e architettura agiscano come vettori ricorrenti nella costruzione del messaggio pubblicitario. In particolare, l'idea rappresentativa si è rivelata efficace nel rendere esplicite le relazioni profonde tra veicolo e spazio, accettando la perdita di informazioni come condizione necessaria alla sintesi.
In questa prospettiva, il disegno non si limita a descrivere, ma interpreta e costruisce conoscenza, collocandosi in una dimensione pienamente "furiosa", dove tradizione e innovazione, rigore e contaminazione, si incontrano. Il lavoro intende così riaffermare il valore disciplinare del disegno come dispositivo metodologico centrale nelle pratiche contemporanee della rappresentazione.

Riferimenti bibliografici

Amado Lorenzo, A. (2014). *Voiture Minimum. Le Corbusier y el automóvil.* Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Arnheim, R. (2002). *Arte y percepción visual.* Madrid: Alianza Forma.

Bertin, J. (1967). *Sémiologie graphique*. Paris: Gauthier-Villars.

Colomina, B. (2010). *Privacidad y publicidad. La arquitectura moderna como medio de comunicación de masas.* Murcia: CENDEAC, COAMU, Observatorio del Diseño y la Arquitectura de la Región de Murcia.

Hobsbawm, E. (2007). *La era de la revolución 1789-1848*. Barcelona: Paidós.

Lomas, C. (1996). *El espectáculo del deseo. Usos y formas de la persuasión publicitaria.* Barcelona: Ediciones Octaedro.

Schwarzer, M. (2004). *Zoomscape. Architecture in Motion and Media.* New York: Princeton Architectural Press.

Autori
Víctor Antonio Lafuente-Sánchez, Università di Valladolid, victorantonio.lafuente@uva.es
Daniel López-Bragado, Università di Valladolid, daniel.lopez.bragado@uva.es
Efrén Labrada-Rey, Università di Valladolid, efren.labrada@estudiantes.uva.es

Per citare questo capitolo: Víctor Antonio Lafuente-Sánchez, Daniel López-Bragado, Efrén Labrada-Rey (2026). Velocità, luce, architettura: il disegno come atto furioso di sintesi nella pubblicità dell'automobile. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers.* Roma: UID Press, pp. 2691-2714.

Copyright © 2026 by UID press
ISBN 979128281040

Speed, light, architecture: drawing as a furious act of visual synthesis in automotive advertising

Víctor Antonio Lafuente-Sánchez
Daniel López-Bragado
Efrén Labrada-Rey

Abstract

This paper proposes a reflection on drawing as a tool for visual synthesis applied to contemporary advertising imagery, adopting the concept of Furious Drawing as an epistemological framework. The research investigates the role of analytical drawing in the construction of a representative idea, understood as a graphical condensation of the visual, spatial, and symbolic contents that structure the advertising message.
Through a graphic–interpretative analytical method, the contribution examines three case studies selected from the field of contemporary automotive advertising, characterized by intensified compositional dynamics, expressive use of light, and the integration of real and virtual architectures. The analysis is developed using drawing-based tools—lines of force, figure–ground relationships, and the management of light and color—leading to the construction of final synthetic schemes, defined as representative ideas.
These schemes do not constitute a mere reduction of the original image, but rather an act of visual translation that accepts the loss of information as a necessary condition for the production of knowledge. In this sense, drawing assumes a "furious" dimension: it departs from fidelity to the visible in order to return a conceptual structure that is shareable and transferable within the disciplines of representation.

Keywords
Drawing, Graphic analysis, Representative idea, Advertising, Visual synthesis.



Image from the advertising campaign of a Škoda vehicle, 2021. "CGI location for Škoda Karoq Sportline", Behance. https://www.behance.net/gallery/71720859/CGI-location-for-Skoda-Karoq-Sportline

ISBN 979128281040

Tutta la sfera varcano del fuoco,
ed indi vanno al regno de la luna.
Veggon per la più parte esser quel loco
come un acciar che non ha macchia alcuna;
e lo trovano uguale, o minor poco
di ciò ch'in questo globo si raguna,
in questo ultimo globo de la terra,
mettendo il mar che la circonda e serra.

Ludovico Ariosto, Orlando Furioso, XXXIV, 70.

Introduction

In the contemporary debate on the disciplines of representation, drawing increasingly moves beyond its role as a merely descriptive tool to assume a critical, interpretative, and synthetic function. Within this framework, the concept of Furious Drawing offers a particularly effective lens through which to investigate representational processes that embrace complexity, contradiction, and loss as operative conditions of knowledge.
Automotive advertising is understood here as the set of images and visual contents produced for the promotion of vehicles, disseminated through both traditional and digital media, in which the product is embedded within spatial and narrative constructions of high symbolic intensity.



Fig. 1. Image from a Volvo vehicle advertisement, 2021. The Klubhouse, Volvo XC90, 2021. Photo: Magnus Mårding; CGI: MFX Sweden; post-production: The Klubhouse; client: Volvo Cars. https://www.weareellectric.com/zeitgeist/swedish-photographer-patrik-johall-and-his-outstanding-automotive-images

Automotive advertising constitutes a privileged field for observing such dynamics. Within it, speed, artificial light, and architecture converge, giving rise to visual constructions of high symbolic density, in which the vehicle becomes a catalyst for cultural, technological, and spatial values. The advertising image does not merely display an object; rather, it constructs an environment, a scene, and a condensed narrative, often suspended between reality and fiction, between physical and virtual space (fig. 01). As noted by Colomina, modern architecture operates as a true medium of mass communication, capable of conveying cultural and symbolic values beyond its built dimension [Colomina 2010].
In this context, drawing emerges as a tool capable of traversing and translating such complexity. Through graphic analysis, the image is decomposed into its structural elements—compositional relationships, visual hierarchies, and spatial devices—and subsequently recomposed into a synthetic form that reveals its underlying meaning. This process does not aim at mimetic fidelity, but at the construction of a shareable interpretation, accepting the loss of information as an integral part of the representational act, in line with a conception of visual communication as a symbolic and persuasive construction of desire [Lomas 1996].
The contribution thus proposes a methodological reflection on drawing as a furious act of synthesis, applied to three case studies selected within contemporary automotive advertising. Through the definition and application of the representative idea as the outcome of the analytical process, the study aims to demonstrate how drawing can transform the advertising image from a product of visual consumption into a device of knowledge, reaffirming its central role within the disciplines of representation.
In this sense, the analyzed cases activate Furious Drawing not as an abstract category, but as an operative practice: a process of synthesis that involves selection, loss, and transformation, translating complex images into readable structures.

Visual contaminations and the tradition of movement

The visual imaginary associated with the automobile is deeply rooted in modern culture, where speed, the machine, and artificial light acquire a central symbolic value within a process of profound social and cultural acceleration that characterizes industrial modernity [Hobsbawm 2007]. The historical avant-gardes, and Futurism in particular, contributed to the construction of a visual grammar grounded in the exaltation of movement, mechanical power, and the transformation of space (fig. 02), anticipating the centrality of the automobile that also emerges in modern architectural thought, as highlighted by Antonio-Amado (2014).



Fig. 2. Luigi Russolo, Dynamism of an Automobile, 1912–1913. Centre Pompidou, Musée national d'art moderne (public domain). https://www.centrepompidou.fr/fr/ressources/oeuvre/cazp46

In the contemporary context, these principles no longer appear as mere formal inheritance, but as a translated and hybridized tradition. Automotive advertising reworks these themes through a hybrid language in which architecture, scenography, and digital environments contribute to the construction of images of high perceptual intensity, situating themselves within a media landscape where space, movement, and image are continuously reconfigured [Schwarzer 2004]. Speed is no longer suggested solely through actual motion, but is graphically constructed through forced perspectives, directional lines, compositional cuts, and luminous contrasts.
Architecture, whether real or virtual, assumes an active role in defining the visual message, configuring itself as a semantic device capable of amplifying values such as innovation, control, and technological progress. It does not function as a mere background, but participates in the construction of a narrative space in which the vehicle is positioned as a dominant and symbolic element.
Within this framework, the advertising image becomes a site of disciplinary contamination, where the tradition of movement is both betrayed and reformulated through new representational tools (fig. 03). This condition makes automotive advertising a privileged field for graphic analysis, in which drawing can operate as a critical tool of synthesis, capable of recomposing a fragmented visual memory and rendering its underlying structures legible.



Fig. 3. Image from the advertisement of the Hyundai i10, 2014. Hyundai Motor UK Ltd., Hyundai i10, brochure commerciale, 2014. https://www.behance.net/gallery/14613495/Hyundai-i10- AD-and-brochure

Graphic-interpretative analysis method

The contribution is based on a graphic–interpretative analysis method that considers drawing not as a mere descriptive tool, but as an act of translation and synthesis. From this perspective, drawing is understood as a critical process capable of embracing loss, excess, and contamination as operative conditions of visual knowledge.
The advertising image is approached as a complex construction in which drawing intervenes to decompose and recombine the visual message, making its latent structures legible. The objective is not the faithful restitution of the original image, but rather the identification of the graphic devices that determine its communicative and symbolic effectiveness.

Criteria for case study selection

The case studies were selected within the field of contemporary automotive advertising, a

privileged domain for observing processes of contamination between architecture, space, artificial light, and the representation of movement. The selection was based on three main criteria.

The first concerns the centrality of the vehicle as a narrative element embedded within an articulated spatial construction. The second relates to the explicit use of architecture, whether real or virtual, as a scenographic and semantic device capable of conveying values associated with speed and technological innovation. The third criterion is linked to the compositional strength of the image, understood as its ability to synthesize complex visual relationships within a single frame or a short sequence.

The three selected cases present a marked compositional intentionality and a high degree of graphic intensity, making them particularly suitable for an analysis based on drawing as a critical tool.



Fig. 4. Graphic–methodological process for the analysis of a BMW 5 Series advertisement, 2017. Elaboration by the author based on Evgeny Rozhkov, BMW 5er, Behance. https://www.behance.net/gallery/59333961/BMW-5er

Tools for graphic analysis

Graphic analysis is structured through tools derived from the tradition of architectural drawing, adapted to the context of contemporary advertising imagery. These tools make it possible to move beyond a purely iconic reading, highlighting the structural components of the image (fig. 04). This approach is grounded in a perceptual reading of the image, in line with the theories of visual perception developed by Arnheim (2002).

The analysis unfolds across multiple levels. First, it involves the identification of compositional lines of force, understood as visual vectors that organize the image field and guide the viewer's gaze. Forced perspectives and inclined architectural elements often contribute to constructing a dynamic perception of space, emphasizing the idea of movement.

Subsequently, the analysis addresses the figure–ground relationship, with particular attention to the position of the vehicle in relation to the architecture and its context, clarifying the degree of integration or contrast between elements. This is complemented by the study of light and color, considered as compositional devices capable of establishing visual hierarchies, separating planes, and reinforcing the overall coherence of the image.

In cases where a narrative dimension is present, the analysis extends to the relationship

between different frames, reconstructing an implicit temporal structure that amplifies the perception of transformation and speed.

The representative idea as the outcome of the process

The outcome of the analytical process is the construction of a representative idea, understood as a synthetic scheme capable of condensing the fundamental visual and conceptual contents of the image. It does not constitute a simple reduction, but rather a graphic translation achieved through a conscious act of selection. In this sense, the construction of the representative idea can be understood as a process of graphic organization of information, according to principles related to Bertin's graphic semiology [Bertin 1967].
At this stage, drawing assumes a fully "furious" dimension: the loss of information is not a limitation, but a necessary condition for producing a readable and shareable structure. The representative idea establishes relationships between the vehicle, architecture, light, and space, making explicit the perceptual and symbolic message underlying the image (fig. 05). From a disciplinary perspective, the representative idea emerges as a transferable methodological tool, capable of transforming the advertising image into a device of knowledge and reaffirming the role of drawing as a critical and interpretative act within the disciplines of representation.



Fig. 5. Analysis of the representative idea of the Renault Talisman advertisement, 2020. Elaboration by the author based on Marin Ponsar e Uli Heckmann, New Renault Talisman / CGI, 2020. https://www.behance.net/gallery/92862107/New-Renault-Talisman-CGI

Case studies

In all three cases, drawing operates as a "furious" act in the sense of an intentional synthesis that departs from the complexity of the image in order to make its underlying structures explicit.
The three case studies allow for the verification of the effectiveness of the graphic–interpretative analysis method and of the construction of the representative idea across different visual configurations. In each case, the analysis follows a coherent sequence: identification of compositional vectors, interpretation of figure–ground hierarchies, analysis of light and color devices, and evaluation of the role of architecture—whether real or virtual—as a spatial and semantic structure. The final synthesis translates these relationships into a graphic scheme capable of making images with high informational density comparable.



Fig. 6. Image from the Renault Talisman advertisement, 2020. Marin Ponsar e Uli Heckmann, New Renault Talisman / CGI, 2020; Photo: Uli Heckmann; post-production: Recom; client: Renault. https://www.behance.net/gallery/92862107/New-Renault-Talisman-CGI

Renault Talisman (Marin Ponsar, 2020)

The first case is characterized by a strongly directional composition, in which the perception of movement is constructed through a controlled perspectival staging (fig. 06). Lines of force converge along a dominant axis that guides the viewer's gaze toward the vehicle, while architecture operates as a geometric infrastructure, stabilizing the space and amplifying the sense of speed (fig. 07). The figure–ground reading reveals a clear hierarchy: the automobile emerges as the visual focal point through contrast in luminance, sharpness, and compositional isolation, while the architectural background assumes an ordering rather than descriptive function.

The analysis of light confirms this configuration, showing a selective use of contrast aimed at defining the volume of the vehicle and separating it from the background planes. The representative idea synthesizes the image into an essential scheme based on an axis of

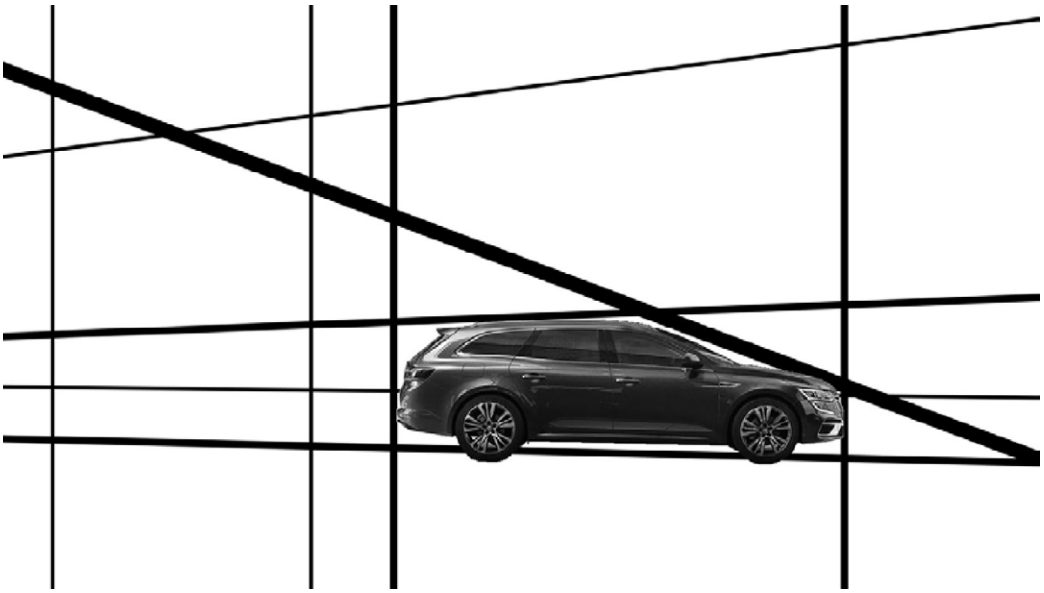


Fig. 7. Study of the lines of force in the Renault Talisman advertisement, 2020. Elaboration by the author based on Marin Ponsar e Uli Heckmann, New Renault Talisman / CGI, 2020.

motion, secondary vectors, and containing architectural planes, making explicit the underlying structure of a message related to power, precision, and spatial control.

Porsche Macan S (Circlemedia, 2014)

In the second case, the compositional center shifts from directional movement to the luminous construction of space (fig. 08). The composition appears more centripetal and stratified, organized through fields of light and reflections that define visual hierarchies. Architecture assumes an active scenographic role, contributing to the modulation of the perception of the vehicle through chromatic and material continuity.
The figure–ground relationship becomes more dialectical: the vehicle retains its centrality, but its communicative strength derives from its integration with the built environment. Light acts as the primary compositional device, separating planes and constructing depth not only through perspective but also through luminous gradients. The representative idea condenses these relationships into a scheme based on fields of light, perceptual thresholds, and successive planes, highlighting how innovation is communicated through the controlled artificiality of space rather than through dynamic gesture (fig. 09).



Fig. 8. Image from the Porsche Macan S advertisement, 2014. CircleMedia Ltd., Porsche Macan S – CGI & Retouching, 2014; photo: Stephan Romer; CGI e post-production: Circle-Media Ltd. https://www.behance.net/gallery/13562175/Porsche-Macan-S-C-GI-Retouching

BMW M4 (Onur Dunsur, 2017)

The third case introduces a deliberate spatial ambiguity resulting from the use of virtual architectures and digital environments. Space is not conceived as a recognizable place, but as a perceptually coherent environment designed to support the futuristic image of the vehicle (fig. 10). Graphic analysis distinguishes between compositional coherence and physical plausibility, identifying gradients of depth, amplified perspectives, and the reduction of contextual cues as the main devices of illusion.
Lines of force combine static and dynamic elements, generating a controlled visual tension.



Fig. 9. Analysis of the representative idea of the Porsche Macan S advertisement, 2014. Elaboration by the authors based on CircleMedia Ltd., Porsche Macan S – CGI & Retouching, 2014.

Light, often anti-naturalistic, serves legibility and immersion rather than verisimilitude. The representative idea synthesizes the coexistence of the real and the virtual, organizing space through layers and perceptual nodes, and defining architecture as a symbolic infrastructure (fig. 11). In this case, graphic synthesis demonstrates the method's ability to analyze and compare images constructed for visual seduction and enchantment.



Fig. 10. Image from the BMW M4 advertisement, 2017. Onur Dursun, COLOURS OF M | FULL CG, 2017, Behance. https://www.behance.net/gallery/57336793/COLOURS-OF-M-FULL-CG



Fig. 11. Analysis of the representative idea of the BMW M4 advertisement, 2017. Elaboration by the authors based on Onur Dursun, COLOURS OF M | FULL CG, 2017.

Discussion

The analysis of the three case studies highlights both recurring patterns and significant differences, allowing for an evaluation of the robustness of the proposed method. In all cases, the construction of the representative idea proves to be an effective tool for rendering complex visual structures legible, regardless of the specific compositional configuration or the degree of realism of the represented space.

Among the recurring elements, the central role of architecture emerges as an organizing device that cannot be reduced to a mere background. It operates as a perceptual and semantic infrastructure, capable of guiding the reading of the image and amplifying values such as speed, control, and innovation. At the same time, light functions as a transversal element, able to establish visual hierarchies and mediate the relationship between the vehicle and space, both in realistic contexts and in explicitly virtual scenarios.

The variations lie primarily in the ways movement and depth are constructed: perspectival and vectorial in the first case, luminous and stratified in the second, and ambiguous and immersive in the third. In all three examples, graphic synthesis entails a controlled loss of information, which does not impoverish the content but instead makes its conceptual structure explicit.

In this sense, drawing assumes a fully "furious" dimension: it departs from fidelity to the visible in order to produce shareable knowledge. The representative idea thus emerges as a site of condensation, where complexity, contradiction, and hybridity are translated into graphic form, reaffirming the disciplinary value of drawing as a critical and interpretative act.

Conclusions

This contribution has proposed a reflection on drawing as a furious act of synthesis, applied to the analysis of automotive advertising imagery. Through a graphic–interpretative method and the construction of the representative idea, the research has demonstrated how drawing can operate as a critical tool capable of translating images with high visual density

into readable and comparable conceptual structures.
The case studies have highlighted the transferability of the method across different visual configurations, showing how speed, light, and architecture act as recurring vectors in the construction of the advertising message. In particular, the representative idea has proven effective in making explicit the deep relationships between the vehicle and space, accepting the loss of information as a necessary condition for synthesis.
From this perspective, drawing does not merely describe, but interprets and constructs knowledge, situating itself within a fully "furious" dimension, where tradition and innovation, rigor and contamination, converge. The study thus aims to reaffirm the disciplinary value of drawing as a central methodological device within contemporary practices of representation.

Reference List

Amado Lorenzo, A. (2014). *Voiture Minimum. Le Corbusier y el automóvil.* Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Arnheim, R. (2002). *Arte y percepción visual.* Madrid: Alianza Forma.

Bertin, J. (1967). *Sémiologie graphique*. Paris: Gauthier-Villars.

Colomina, B. (2010). *Privacidad y publicidad. La arquitectura moderna como medio de comunicación de masas.* Murcia: CENDEAC, COAMU, Observatorio del Diseño y la Arquitectura de la Región de Murcia.

Hobsbawm, E. (2007). *La era de la revolución 1789-1848*. Barcelona: Paidós.

Lomas, C. (1996). *El espectáculo del deseo. Usos y formas de la persuasión publicitaria.* Barcelona: Ediciones Octaedro.

Schwarzer, M. (2004). *Zoomscape. Architecture in Motion and Media.* New York: Princeton Architectural Press.

Authors
Víctor Antonio Lafuente-Sánchez, Università di Valladolid, victorantonio.lafuente@uva.es
Daniel López-Bragado, Università di Valladolid, daniel.lopez.bragado@uva.es
Efrén Labrada-Rey, Università di Valladolid, efren.labrada@estudiantes.uva.es

To cite this chapter: Víctor Antonio Lafuente-Sánchez, Daniel López-Bragado, Efrén Labrada-Rey (2026). Velocità, luce, architettura: il disegno come atto furioso di sintesi nella pubblicità dell'automobile. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers.* Roma: UID Press, pp. 2691-2714.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281040

Il Disegno
Furioso

47° Convegno Internazionale
dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione
Congresso della Unione Italiana per il Disegno

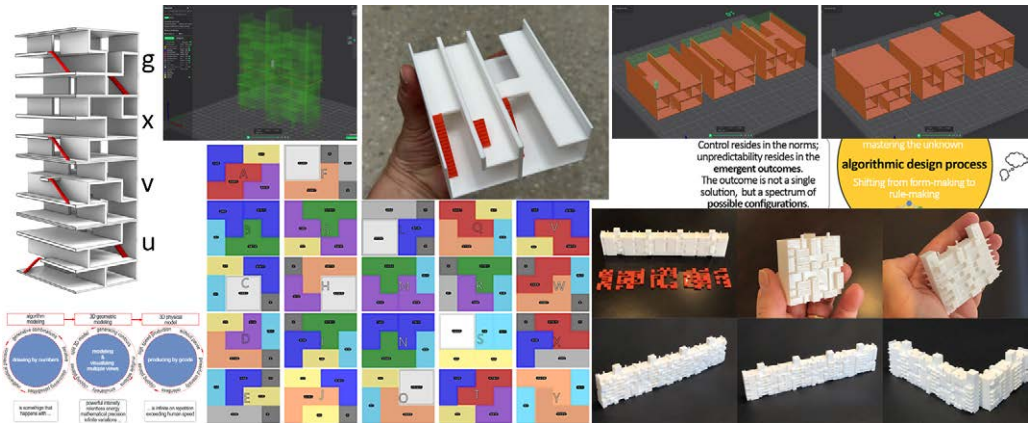
Beyond human speed: powerful intensity of parametric modeling, 3D visualization, and 3D printing in the design process

Wilson Florio

Abstract

Scripting tools have significantly expanded the ability of architects to generate and share ideas that exceed the natural human capacity developed over centuries. Drawing by numbers has enriched the process of creating architectural designs. A parametric modeling contains constraints that allow parameters to be combined with unexpected discoveries. The propagation of a change between the parameters produces quick and effective changes in an Iterative way, producing fast feedback loops. The movement to generate options, the visualization of each detail by the software, and the quick and precise movement in 3D printing demonstrate a wild energy to calculating tasks without fatigue and relentlessly. The unique interplay between cognitive human abilities and powerful digital resources makes it possible to advance significantly in discovering remarkable new solutions to old design problems. In this paper we discuss the "furious" process from the algorithm to 3D modeling, and from the 3D model to 3D printing.

Keywords
Architectural aid design process, algorithm, human-digital interaction, expertise.



Architectural aid design process

ISBN 9791282811040

Quel dì e la notte a mezzo l'altro giorno
s'andò aggirando, e non sapeva dove.
Trovossi al fin in un boschetto adorno,
che lievemente la fresca aura muove.
Duo chiari rivi, mormorando intorno,
sempre l'erbe vi fan tenere e nuove;
e rendea ad ascoltar dolce concento,
rotto tra picciol sassi, il correr lento.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, XXIII, 35.

Introduction

The human being is able to express themselves whether by speaking, writing, drawing, or making physical artifacts. For centuries, architects have been expressing themselves mainly by drawings and physical artifacts. Each method of communication has unique potential and characteristics for expressing specific ideas.
Architects, like artisans, often elaborate quick sketches, diagrams, and drawings. There are well-known situations where architects expressed themselves in an intense way. Furthermore, historically, creative architects produced marvelous sketches and drawings that appeared simple to create while they were working.
However, there are some situations that reveal an extreme force, speed, or intensity when an architect is concentrating on some tasks to solve or record their ideas. We can say "furious drawing" when someone produces quickly drawings with a powerful intensity.
Consequently, the furious state of mind of architects can contribute to solving a design problem.
Since the 1990s, there has been an acceleration of a new possibility to express ideas with the aid of computer, software, and digital programming languages. Scripting tools has significantly enhanced the ability of architects to generate and share ideas that exceed the natural human capacity developed over centuries. In fact, drawing by numbers has enhanced the process of creating architectural designs.
Metaphorically, furiousness seems like the way digital machines process. Sometimes, fury manifests as the computational repetition of movement without fatigue. When we are using algorithms, fury is combining parameters to uncover / discover new possibilities in an intense way. In this sense, fury is a wild energy that digital resources act to aid the design process in order to calculate and execute tasks in milliseconds.

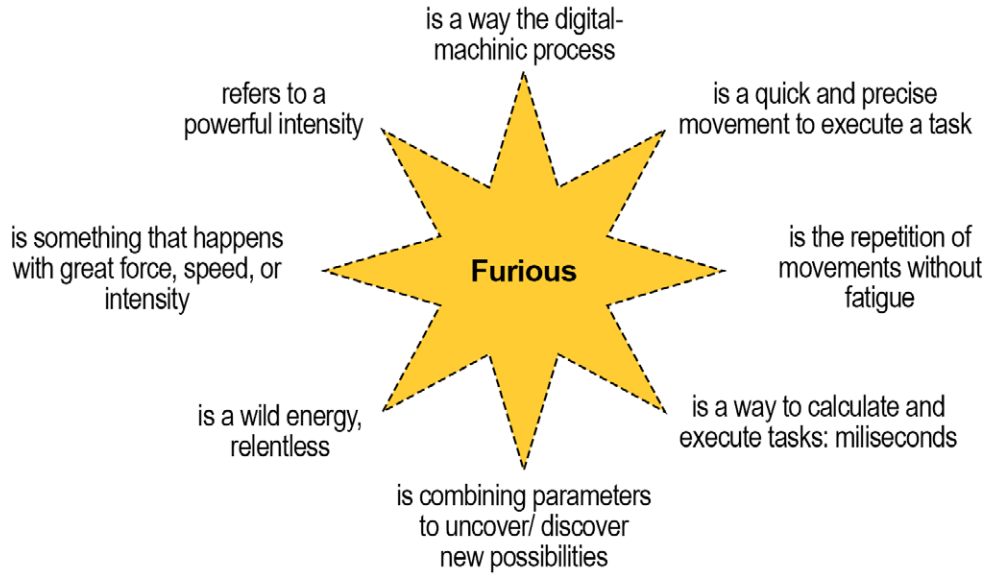


Fig. 1. Furious in contemporary design process.

In this paper, we discuss how digital machinic processes improve the architect's ability to generate design options through parametric modeling, model 3D buildings, visualize and compare different ideas, and quickly produce physical models of various design options using gcode. The paper contributes to debate about a discipline of drawing in the contemporary world.

Diagram in human-digital process

We produced a diagram (fig. 2) that allows us to understand the main three phases of a design process from algorithm to physical model.

1.1. Algorithm modeling
The algorithm modeling starts when a human establishes premises and parameters for a project. After this step, the digital process occurs. The definition of parameters derived from the characteristics intended by the architect—program, areas, dimensions, and so on—must be declared as numerical parameters and algebraic notations to be mathematically processed by the algorithm.
The word algorithm can be defined as "the complex set of rules that allow for the resolution of a specific problem" [1] (Breton, 1991, p. 59). An algorithm specifies the sequence of basic instructions to achieve an expected result. The expression parametric modeling (PM) refers to the central role of initial data (points, lines, or planes) that become parameters for the configurations of a three-dimensional model generated through algorithms. Thus, the written codes are translated into drawings.

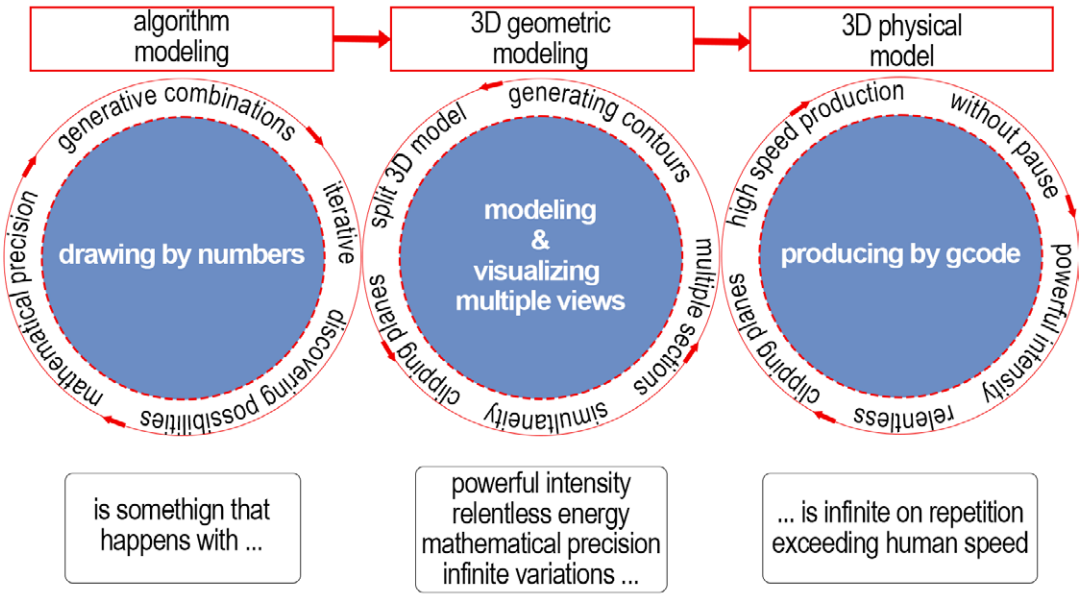


Fig. 2. Diagram in human-digital process.

A PM contains constraints, a priori defined, but allows parameters to be combined in an investigative manner, with unexpected discoveries. The propagation of a change between the parameters, which are related, produces quick and effective changes. Consequently, an algorithm is iterative and produces fast feedback loops.
During the PM, the clarity of the sequence of parameters, functions, and variables required by the architect comes from different experiences that were previously acquired during his practice. When an architect designs a system of rules in his algorithm, he cannot completely anticipate the outcomes because the results are unpredictable. Consequently,

the algorithm allows going from determinism to a generative process, generating configurations that could not be easily or manually enumerated, particularly because it propagates changes based on the combination of parameters defined a priori. As Branko Kolarevic [2] [Kolarevic 2003, p. 13] declared: "The emphasis shifts from the "making of form" to the "finding of form".
The potential benefits of parametric design were acclaimed when it was simultaneously recognized that the complexity and time required for project tasks incorporating parametric methods increased [3] [Aish, Woodbury 2005]. The PM exceeds the human speed generating "furiously" unexpected results.
PM allows for the exploration of the best in human beings and in computational algorithmic processing. While the architect uses his cognitive capacity, the algorithm quickly, "furiously," combines parameters in an intense, relentless, and tireless way, generating unexpected solutions with mathematical precision in an iterative way.

1.2. 3D geometric modeling
The 3D model generated by PM initiates the deepening of the design process. The 3D model can be analyzed using digital tools that allow for dissection and visualization of each part of the generated model. Generating contours, producing multiple sections, splitting the model, and using clipping planes are some tools that can be explored in this phase.
The geometric modeling of the project's constructive elements can be thoroughly investigated in detail, allowing for the evaluation of the solutions generated by the algorithm. At this moment, the use of visualization tools is very important, as it allows for the identification of aspects that need improvement in the project being developed. These tools enhance our capacity to identify aspects to improve, once we can quickly amplify the vision of each detail to be analyzed.

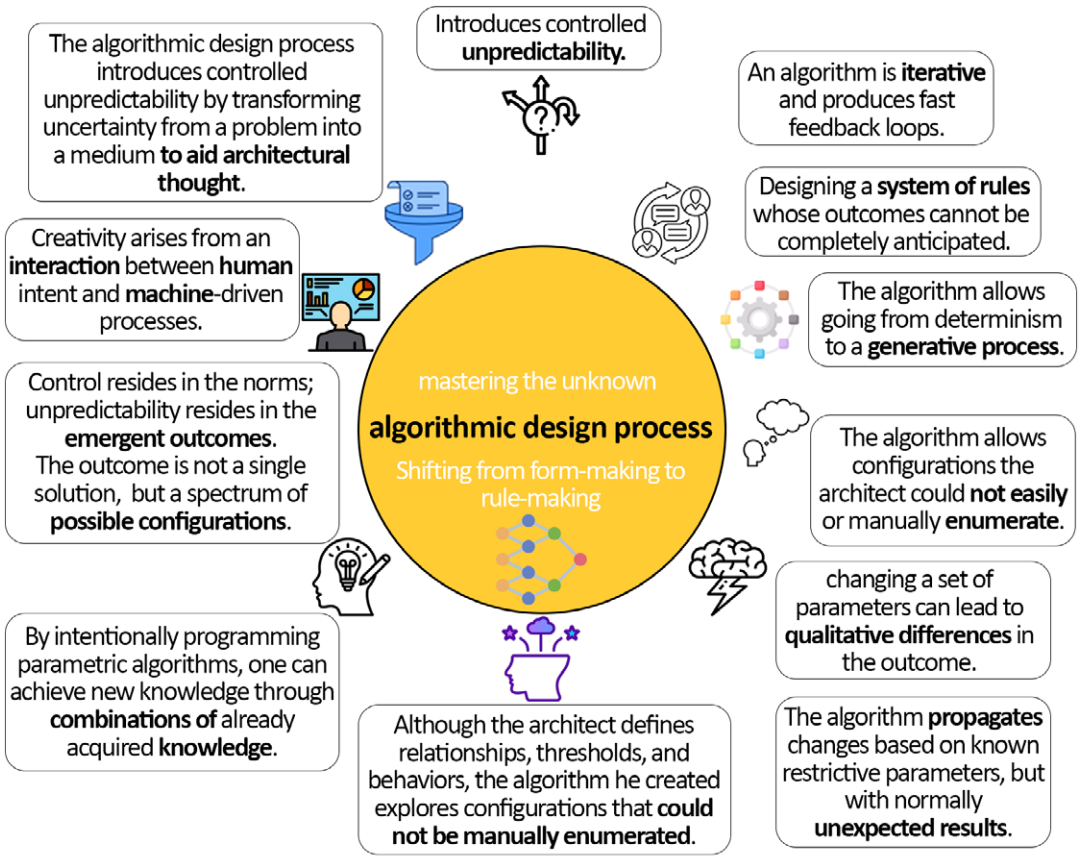


Fig. 3. Algorithmic aid design process.

1.3. 3D physical model derived by 3D printing

The printing begins when the 3D printer software produces thin layers according to the specified technical requirements. A G-code file must be created and sent to the 3D printer. The physical model created through the additive process, which deposits thin layers materials (often resin), enhances the visibility and analysis of the 3D geometric digital model, thereby supporting conclusions about the next steps in the design process. This phase concludes the iteration among the three stages: algorithm modeling, 3D geometric modeling, and 3D physical modeling.

The "furious," precise, quick and simultaneously visualization allowed by the software, as well as 3D printing movement, demonstrates a wild energy, calculating tasks without fatigue and relentlessly.

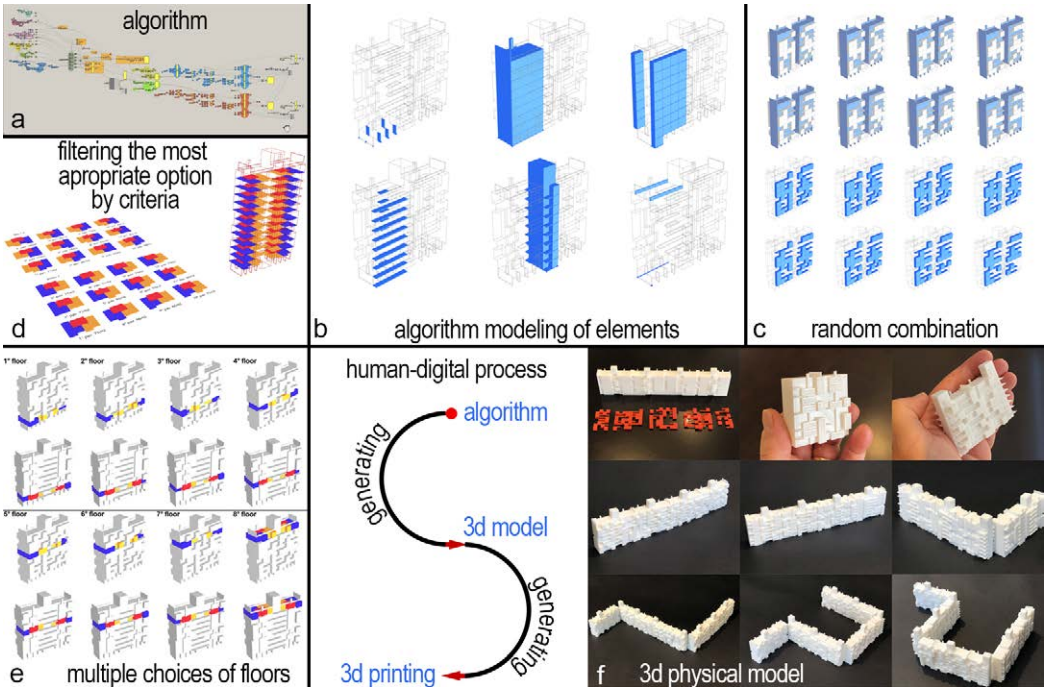


Fig. 4. Interactive human-digital process: Generating, filtering and producing the best solutions by criteria.

From expertise of the architect to digital process

In fig. 4, it is possible to synthesize the three phases explained previously. From the algorithm to 3D modeling, and from the 3D model to 3D printing, we can observe the transformation of human intent into design options.

The random combination of parameters can produce multiple design options. However, filtering the most appropriate option depends on criteria established by the architect. So, naturally, it is the expertise of the architect in the design process that allows him to determine what options are more convenient according to his priorities.

Once the architect chooses the design options generated by the algorithm, he can produce a 3D geometric model. The 3D model can be visualized and analyzed in different ways, exploring the digital resources, such as clipping planes, sections, and so on.

Among the difficulties that arise during this phase is the architect's ability to report the entire process, in order to draw conclusions and synthesize the arguments used in defense of the solution adopted for the project.

After generating design alternatives, each one must be investigated, and the 3D geometric model must be selected and analyzed. The generation of solutions is computational, but

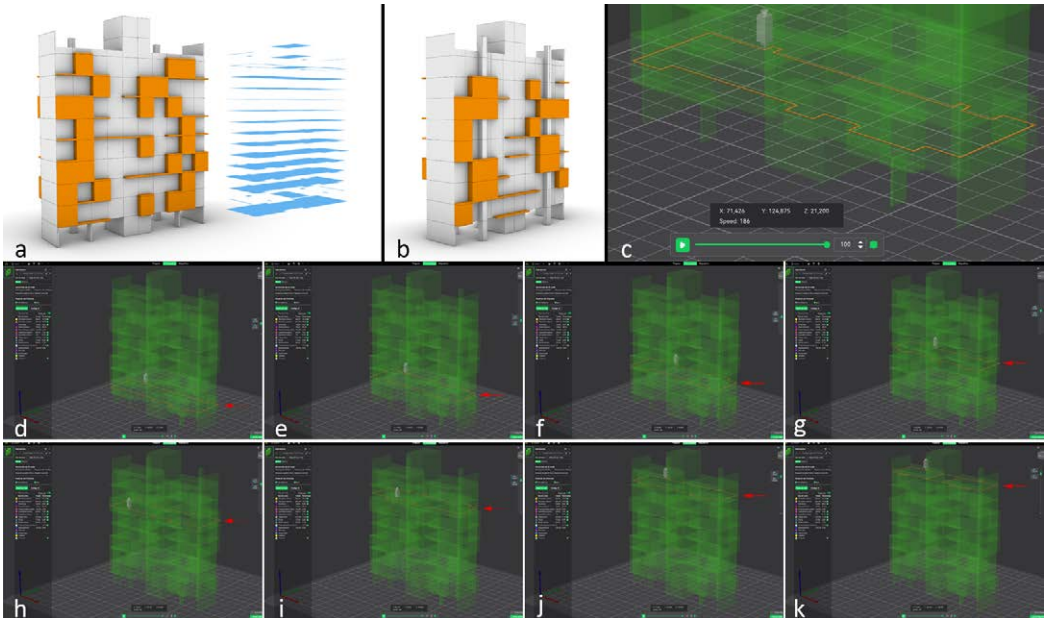


Fig. 5. Interactive 3d printing slicing.

the discernment is human. At this moment, the production of a physical model through a 3D printer becomes a valuable means to advance this investigation. The slicing process in 3D printer software allow us to visualize each thin layer that will be materialized (fig. 5).

Human-Algorithm Design Process

In Figure 06, one can observe the stages of defining the rules that guided the production of the algorithm. Once more, the architect's definition of parameters allows one to

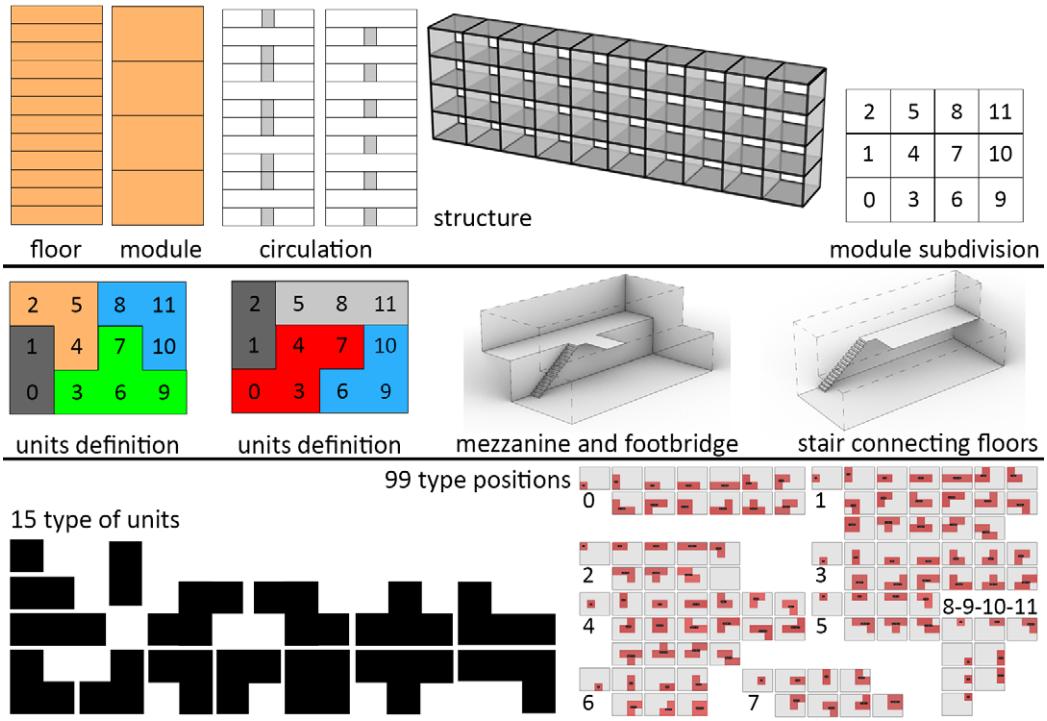


Fig. 6. Constructing rules: Human definition of algorithmic steps definition.

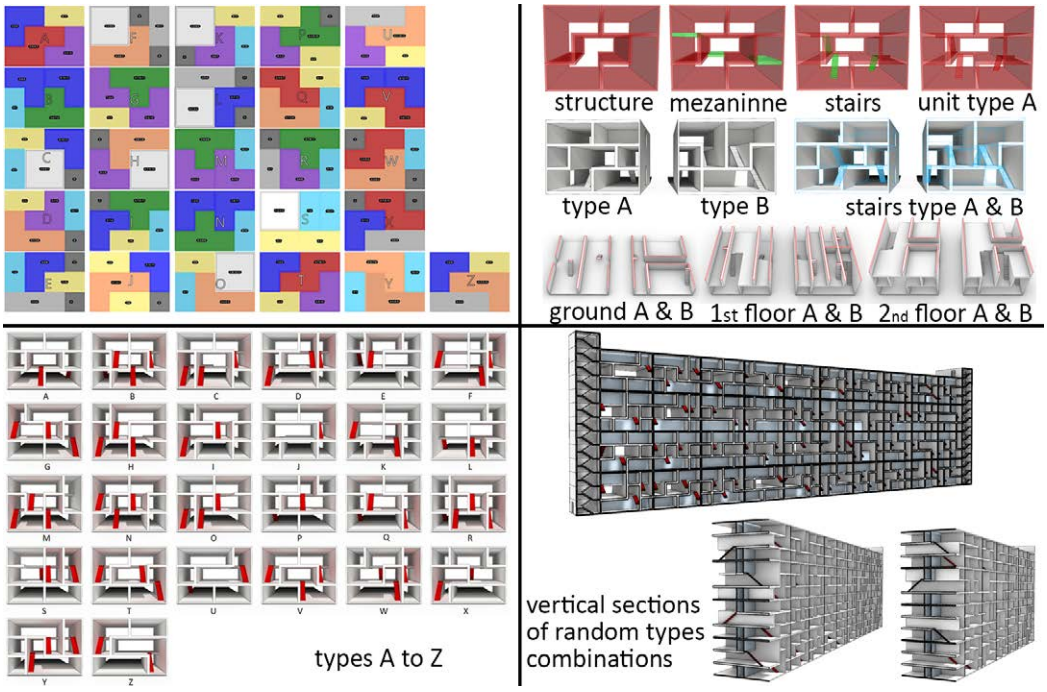


Fig. 7. Algorithmic combination of unit types and the position of stairs and mezzanines.

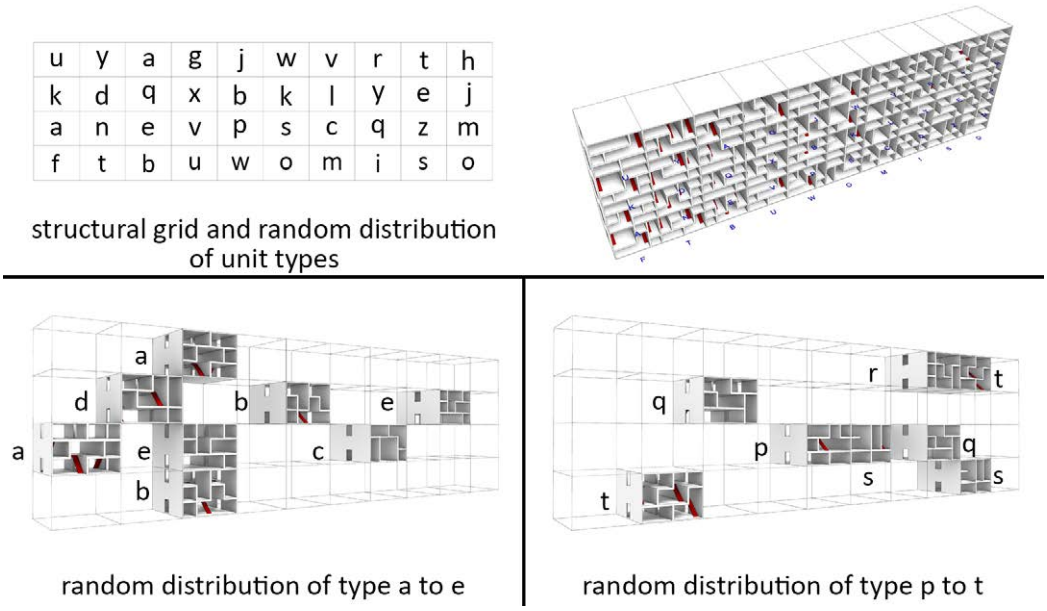


Fig. 8. Random distribution of types in structural grid.

advance in the algorithm's formulation by scripting tools. Therefore, the initial difficulty is identifying a specific, significant problem to investigate and solve, and then freeing oneself from fixed ideas.

In this case, it involves the development of a 12-story residential building. Each module is subdivided into 4 parts in width and three in height, totaling 12 parts (numbered from 0 to 11) (fig. 6, above). The horizontal circulation was defined by alternating the doorway to allow differentiated entrance in the duplex apartments, that is, one can access from the upper or lower floor, depending on the type of duplex.

The units vary between 1 and 4 submodules (fig. 6, center). Consequently, 15 types of units were defined with 99 placement possibilities in each module (fig. 6, below). The

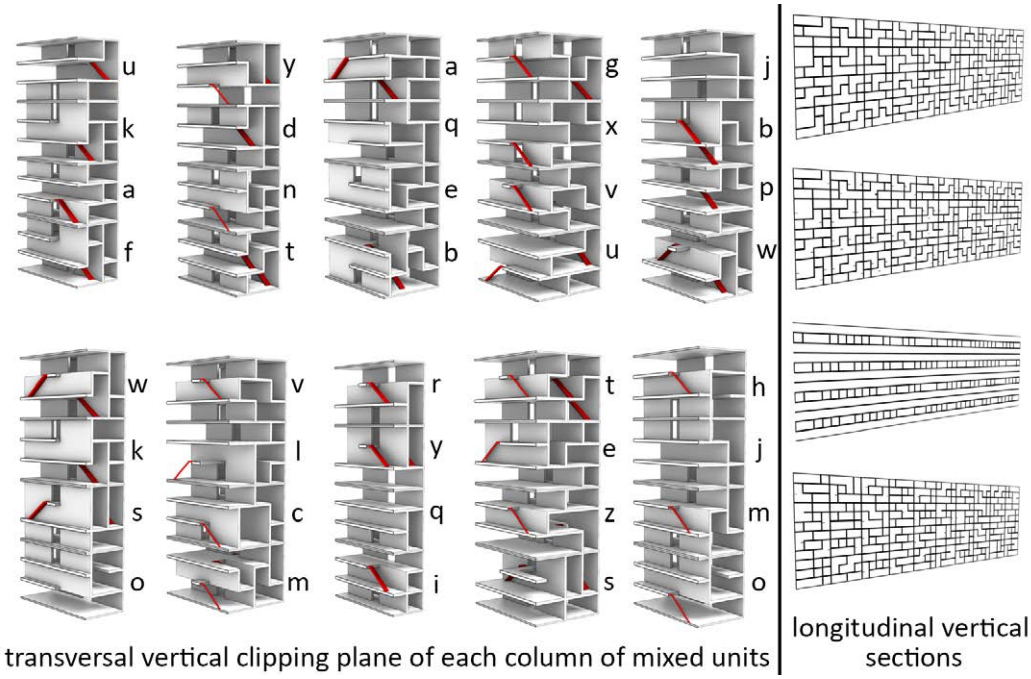


Fig. 9. Clipping planes and vertical sections facilitate the disassembly of a three-dimensional geometric model to analysis.

result is a large number of housing unit alternatives that would be difficult to generate without an algorithm.

After the algorithm is developed, the combinations of parameters allow for the generation of multiple types of housing units (fig. 7). The algorithm allows for the location of stairs and mezzanines in duplex apartments in different positions, significantly increasing the number of housing unit options that would be difficult to generate without such technology.

On one hand, the combination of parameters produces many design alternatives; on the other hand, it takes time to filter the options most suitable for the purpose and goals of the project. Therefore, at this stage, our ability to test different alternatives generated by the algorithm, in order to extract ideas and knowledge from the design process in question, presents itself as a difficulty.

The algorithm was envisioned to randomly distribute the types in structural grid (fig. 8). Once more, would be difficult to generate such complexity without an algorithm.

The duplex units have double-height ceilings, a fact that further enriches the project and spatial possibilities. The perspective vertical sections (fig. 9) allow for visualizing the internal complexity caused by the alternation of duplex apartment types. At this moment, visualization tools are essential to "penetrate" the analyzed object.

The unexpected spatial richness produced requires the architect to be able to declare what and why their main actions and choices during the step of design process. Once again, it is the alternation between what is planned in the algorithm, the alternatives generated by it, and our ability to interpret the results that becomes vital to advance in the design process.

The software that accompanies 3D printer processes 3D geometric models in an impressive way. The multiple overlapping layers that will be printed can be visualized, allowing you to have a clear idea of what will be materially produced. You can visualize the printing sequence of each layer (Fig. 10), from start to finish. The repetition of mathematically precise movements, without rest, quickly executes the task with great energy, and speed.

There is no doubt that physical models make the evaluation of space in space much more tangible (fig. 11). The digitally created 3D model enhances the comprehension of the design process, viewing the 3D printing model not just as a final result but as a significant artifact throughout all phases of the design process. Producing many 3D models with a 3D printer enables more effective comparison of the various alternatives.

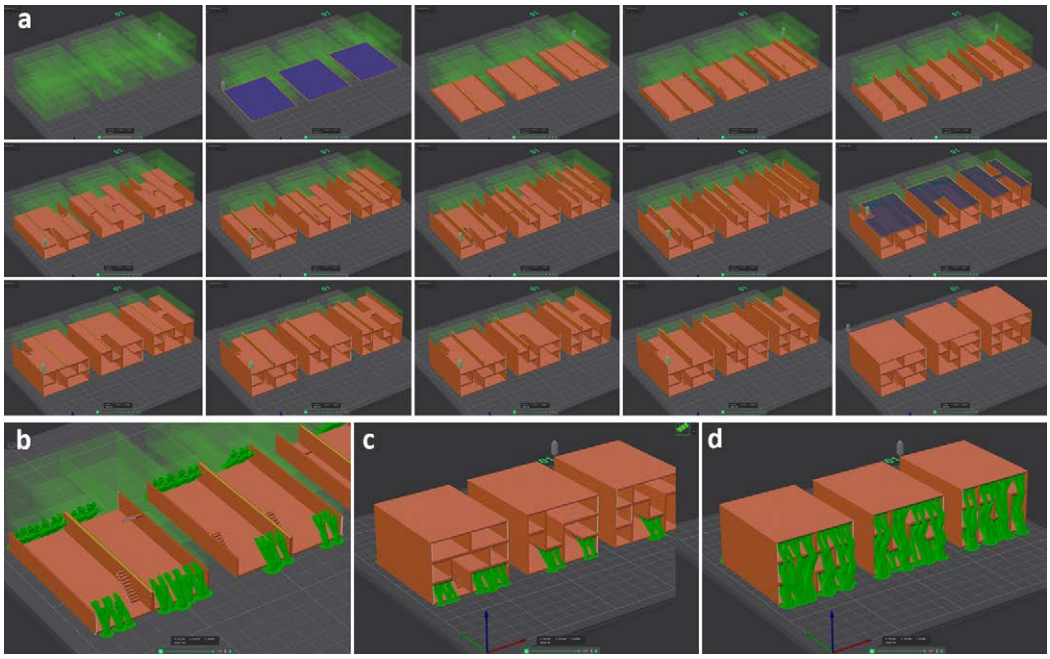


Fig. 10. Slicing process for printing.

Discussion

The exploration of our cognitive capacities for knowledge acquisition, analogical reasoning, and the planning and organization of algorithmic procedures is increasingly valuable nowadays, as innovative solutions are sought for challenges in architecture.

The unique interplay between cognitive human abilities and powerful digital resources makes it possible to advance significantly in discovering remarkable new solutions to old design problems. It all depends on the architect's expertise in envisioning an algorithm. Consequently, writing a code by scripting tools is a big challenge for novices.

We can affirm that digital process is something that happens with powerful intensity, relentless energy, and mathematical precision, generating enormous and unexpected solutions. Furthermore, digital process is infinite in the repetition of planned tasks, exceeding human speed.

One of the great challenges in the contemporary world is to tackle the discipline of drawing through human-algorithm iteration. Thus, one of the great challenges of two- and three-dimensional graphic representation of an architectural project today lies in the architect's ability to explore the best of their knowledge and skills in dealing with analog-digital thinking. Given this context, it can be stated that: a) the development of the algorithm requires the architect to have a good understanding of the nature of the design process: expertise; b) the algorithm will process the parameters and combine them according to what the architect has planned; c) the algorithm can generate a large number of unexpected solutions, both suitable and unsuitable for the architect's purpose; d) the architect must be able to filter the most advantageous ideas based on self-defined criteria; e) it is the successive human-algorithm iterations that allow for the production and analysis of design solutions.

The algorithmic aid design process introduces controlled unpredictability by transforming uncertainty from a problem into a medium to support architectural thought. Therefore, we can conclude that the algorithmic design process fosters creativity through the interaction between human intent and algorithm-driven processes.

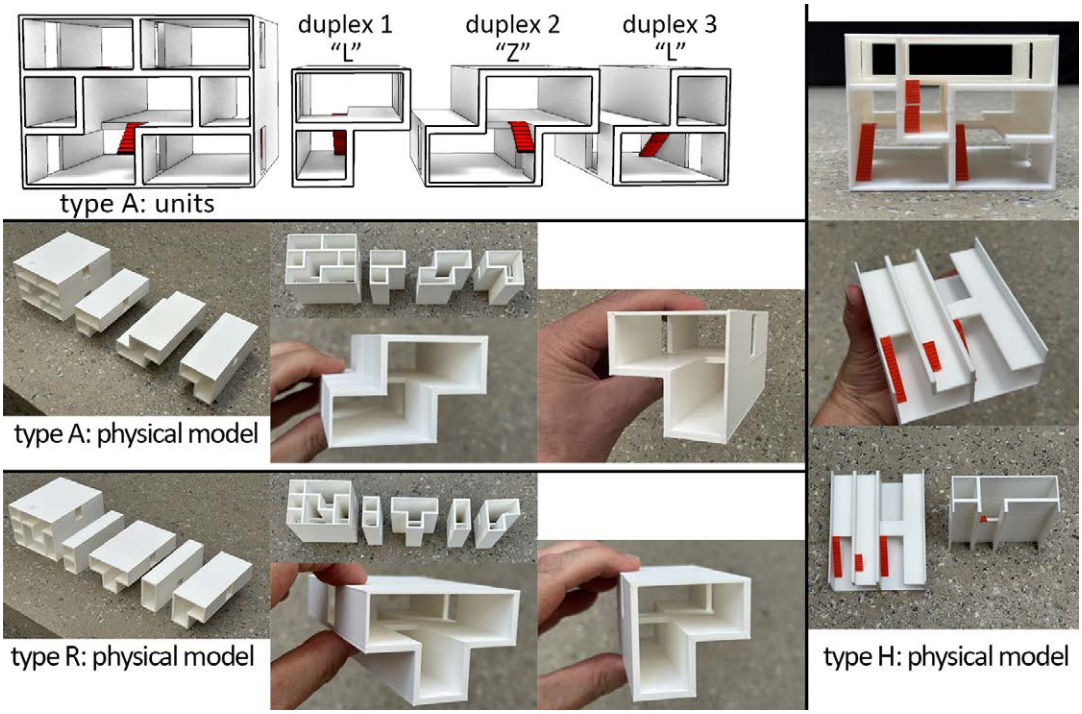


Fig. 11. 3D printing of physical models.

Note

[1] Breton, P. (1991). História da Informática. São Paulo: Editora Unesp. p.59.

[2] Kolarevic, B. (Ed.). 2003. Architecture in the digital age: design and manufacturing. New York: Spon Press. p.13.

[3] Aish, R. Woodbury, R. (2005). Multi-Level Interaction in Parametric Design. In: Lecture Notes in Computer Science. n. 3638. Berlin: Springer, pp. 151-162.

Reference List

Aish, R. Woodbury, R. (2005). Multi-Level Interaction in Parametric Design. In *Lecture Notes in Computer Science,* n. 3638, pp. 151-162. Berlin: Springer.

Breton, P. (1991). *História da Informática*. São Paulo: Editora Unesp.

Kolarevic, B. (Ed.). 2003. *Architecture in the digital age: design and manufacturing*. New York: Spon Press.

Autori
Wilson Florio, Universidade Estadual de Campinas UNICAMP, wflorio@unicamp.br

Per citare questo capitolo: Wilson Florio (2026). Beyond human speed: powerful intensity of parametric modeling, 3D visualization, and 3D printing in the design process. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 2715-2724.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281040

Incantesimo e persuasione. Le arti magiche dell'AI generativa tra illusione, desiderio e progetto

Enrico Cicalò

Abstract

Come l'isola di Alcina dell'*Orlando Furioso*, l'intelligenza artificiale generativa (GenAI) sembra manifestarsi oggi come un regno di pura seduzione estetica, capace di trasmutare istantaneamente il desiderio in realtà illusorie. Quest'articolo esplora l'uso delle GenAI nella visualizzazione degli scenari progettuali, analizzando le procedure generative come un moderno 'incantesimo' capace di persuadere attraverso la perfezione formale dell'immagine. Sposando un approccio alla ricerca di tipo *reflection on action*, a partire dalle riflessioni maturate dall'autore nel corso di un caso di studio reale focalizzato sulla visualizzazione di futuribili scenari progettuali, l'articolo analizza il sottile confine tra la magica illusione del fotorealismo algoritmico e la persuasiva visualizzazione degli scenari progettuali, ponendo l'accento sulla capacità di questi strumenti di tradurre istanze complesse in immagini di immediato impatto, evidenziando sia i limiti intrinseci dello strumento nella generazione di 'allucinazioni' algoritmiche, sia le sue potenzialità nel potenziare il processo di prefigurazione trasformativa.
Sebbene il rischio dell'incanto fine a sé stesso permanga, la ricerca conclude che le GenAI possono trasformare la seduzione visiva in uno strumento di negoziazione progettuale, un acceleratore del consenso che permette di superare le resistenze cognitive legate ai linguaggi tecnici tradizionali e ai limiti immaginativi dell'interlocutore, spianando la strada alla realizzazione di visioni ambiziose e apparentemente impossibili.

Parole chiave
AI, immagini, progetto, visualizzazione, immaginazione.



"*Le vie del mosaico*". Simulazione generata con l'uso dell'AI. Elaborazione dell'autore.

ISBN 9791282811040

Giovane e bella ella si fa con arte,
sí che molti ingannò come Ruggiero;
ma l'annel venne a interpretar le carte,
che giá molti anni avean celato il vero.
Miracol non è dunque, se si parte
de l'animo a Ruggiero ogni pensiero
ch'avea d'amare Alcina, or che la truova
in guisa, che sua fraude non le giova.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, VII, 74.

Introduzione

Nel Canto VI dell'*Orlando Furioso*, Ruggero viene condotto da un indomabile Ippogrifo sull'isola di Alcina, un luogo in cui la percezione viene ingannata e in cui ciò che si manifesta come ordine, armonia e bellezza è in realtà il prodotto di un incantesimo. L'isola appare come uno spazio di perfezione sensibile, in cui ogni dettaglio è minuziosamente orchestrato per sedurre lo sguardo e catturare la volontà dei cavalieri. Questa figura allegorica si rivela efficace per interpretare il ruolo contemporaneo dell'Intelligenza Artificiale Generativa (GenAI) nella creazione di virtuosismi illusori, sia nell'ambito della produzione di testi che in quello delle immagini. La mediazione delle GenAI trasforma magicamente testi e immagini generati dall'uomo, e come tali imperfetti, in simulacri di perfezione, omologanti e impersonali.
Anche nel campo della rappresentazione architettonica e urbana, le GenAI si configurano oggi come un moderno dispositivo di "incantamento" visivo, capace di rendere immediatamente tangibile il desiderio progettuale e di tradurre istantaneamente un'intenzione, un'ipotesi o una visione in immagini seducenti, iperrealistiche, più persuasive della realtà stessa. Nel dominio del progetto, tuttavia, la visualizzazione non è mai stata considerata un mero strumento di rappresentazione, ma piuttosto un vero e proprio dispositivo retorico e cognitivo [Picon 2010; Carpo 2017], capace non solo di illustrare il progetto, ma di anticiparlo come esperienza percettiva orientando le traiettorie decisionali. Con l'avvento delle GenAI si assiste a un salto di scala: non si tratta più semplicemente di dare forma visiva a un'idea già compiuta, bensì di esplorare quasi in tempo reale un campo esteso di possibilità figurative generate a partire da input testuali, schizzi o immagini di riferimento. La visualizzazione diventa così un'interfaccia diretta con il dominio dell'immaginabile, consentendo un accesso immediato e iterativo a scenari che prima richiedevano lunghi processi di elaborazione. L'immagine non rappresenta più la realtà, ma la precede e la determina [Baudrillard 1994].
Questo passaggio segna una trasformazione profonda anche nel rapporto tra progettista e pubblico. La letteratura sulla comunicazione visiva del progetto ha da tempo evidenziato il ruolo centrale delle immagini nei processi decisionali complessi [Ackerman 2016]. Storicamente, tali processi si sono basati su linguaggi grafici di tipo tecnico che, pur caratterizzati da un'elevata precisione, risultano spesso opachi ai non addetti ai lavori. Questo scarto cognitivo ha costituito un limite strutturale alla condivisione di visioni progettuali complesse. Disegni prospettici, rendering e simulazioni hanno poi progressivamente colmato questa distanza, non solo spiegando il progetto, ma contribuendo attivamente alla costruzione del consenso [Evans 1997]. Le GenAI radicalizzano questa dinamica: la possibilità di generare in pochi secondi decine di varianti visive consente di esplorare uno spazio di possibilità incomparabilmente più ampio rispetto ai workflow tradizionali. Attraverso scenari di forte impatto percettivo, l'algoritmo va oltre la mediazione del linguaggio tecnico per rivolgersi direttamente all'immaginario e alle emozioni dei decisori. La potenza computazionale agisce così come un nuovo "incantesimo": trasforma la vaghezza di un'intenzione in una visione dotata di coerenza formale, atmosfera, luce e materialità. In questo quadro, l'immagine cessa di essere l'esito del progetto per divenirne un acceleratore. La GenAI si configura dunque come uno strumento di prefigurazione, capace di rendere visibili scenari che in precedenza esistevano solo come ipotesi astratte o enunciazioni verbali. In questa prospettiva, la bellezza dell'immagine sintetica diventa una leva per rendere pensabili, comunicabili e negoziabili visioni progettuali anche ambiziose, aprendo la strada a forme rinnovate di progettazione partecipata.



Fig. 1. Quadro di insieme degli interventi progettuali per la realizzazione delle *Vie del mosaico*. Simulazione generata con l'uso dell'AI. Elaborazione dell'autore.

Tuttavia, questa potenza espressiva introduce un'ambiguità strutturale: il confine, sempre più labile, tra la prefigurazione critica (mostrare ciò che potrebbe essere) e l'illusione ingannevole (mostrare una perfezione tecnica che il progetto reale potrebbe non raggiungere). L'immagine non è mai un dispositivo neutrale [Barthes 1982; Mitchell, 2018]: essa agisce come un attante all'interno della rete decisionale, orientando priorità, aspettative e investimenti. La stessa forza persuasiva che rende queste visualizzazioni strumenti potenti rischia dunque di trasformarle in macchine retoriche, capaci di privilegiare ciò che è visivamente desiderabile rispetto a ciò che è tecnicamente, economicamente o socialmente sostenibile [Perez Gomez 1997].

Stato dell'arte

Per decenni, la fotosimulazione architettonica è stata dominio dei motori di rendering fotorealistici e dei processi che richiedono una modellazione 3D precisa e una gestione manuale di materiali e luci. L'irruzione delle tecniche AI Image-to-Image introduce un nuovo paradigma che sposta l'attenzione dalla traduzione geometrica delle idee e delle immagini mentali alla traduzione visuale di input verbali. L'immagine non è più dunque l'output finale di un modello geometrico rigido, ma il risultato di una rielaborazione di un input (una foto, uno schizzo o un modello massivo) guidata da istruzioni testuali (prompt). Negli ultimi anni l'uso delle AI ha fatto irruzione all'interno delle varie fasi del processo progettuale diventando uno strumento capace di velocizzare e favorire i processi di generazione e comunicazione delle forme immaginate dal progettista. Sebbene questo possa essere considerato il risultato di un lungo processo [Steadman 2014; Grobman et al 2009], è con l'emergere di strumenti generativi basati sull'apprendimento automatico da testo a testo, da immagine a immagine e soprattutto da testo a immagine, che si è registrata una trasformazione più profonda della cultura visiva architettonica [Battini, Martinez Chao 2024; Caffio, Unali 2024; Horvath, Pouliou 2024; Villa 2022]. Diversi studi hanno descritto, analizzato e comparato i diversi strumenti che utilizzano l'AI per generare immagini utili al progettista [Aki 2025; Basso, Meschini 2024; Gardini, Bartolomei 2025; Li et al. 2025;

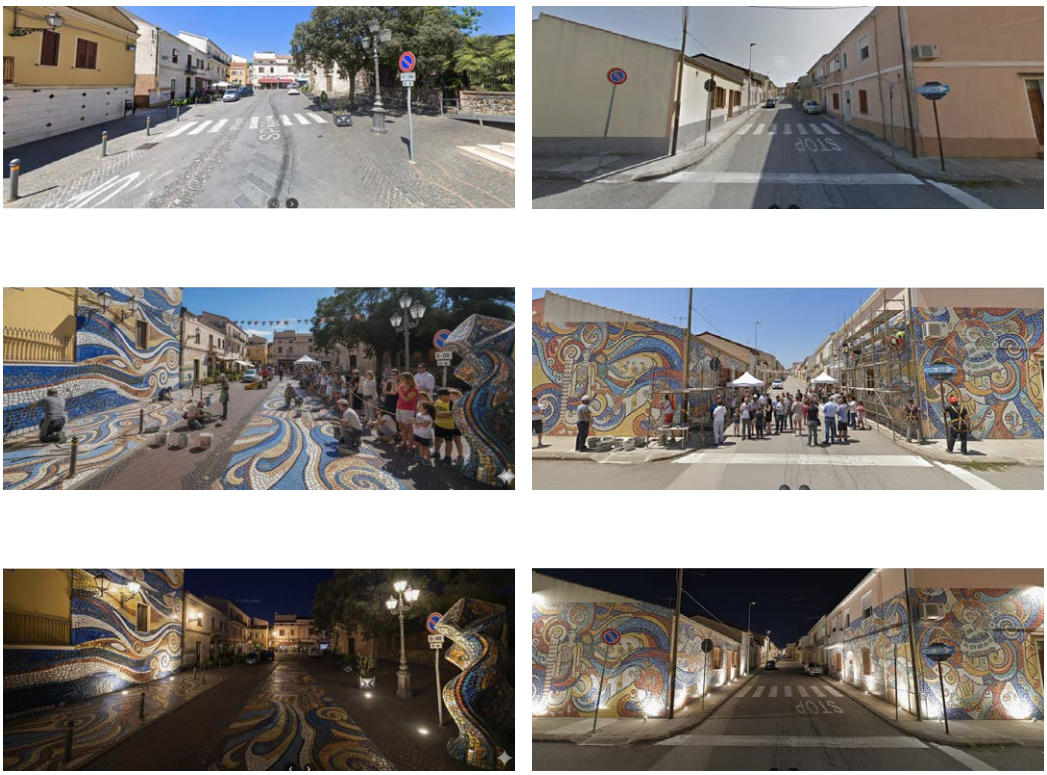


Fig. 2. Confronto tra lo stato di fatto e le immagini relative all'evento per la realizzazione dei mosaici parietali delle *Vie del mosaico* e al risultato finale in una vista notturna. Simulazione generata con l'uso dell'AI. Elaborazione dell'autore.

Mancini, Menconero 2023] sia nelle fasi iniziali di sviluppo concettuale che in quelle finali di visualizzazione [Paananen et al. 2024; Porqueddu 2024; dPrix et al 2022; Yiannoudes 2025). Diversi studi si sono anche focalizzarti sul ruolo dell'IA generativa nelle diverse fasi del processo di progettazione architettonica [Huang et al. 2026; Jang, Roh, Lee 2025; Li et al. 2025]. A tal proposito, tradizionalmente, la visualizzazione architettonica e urbana è stata intesa come l'ultima fase del processo progettuale, finalizzata alla comunicazione di

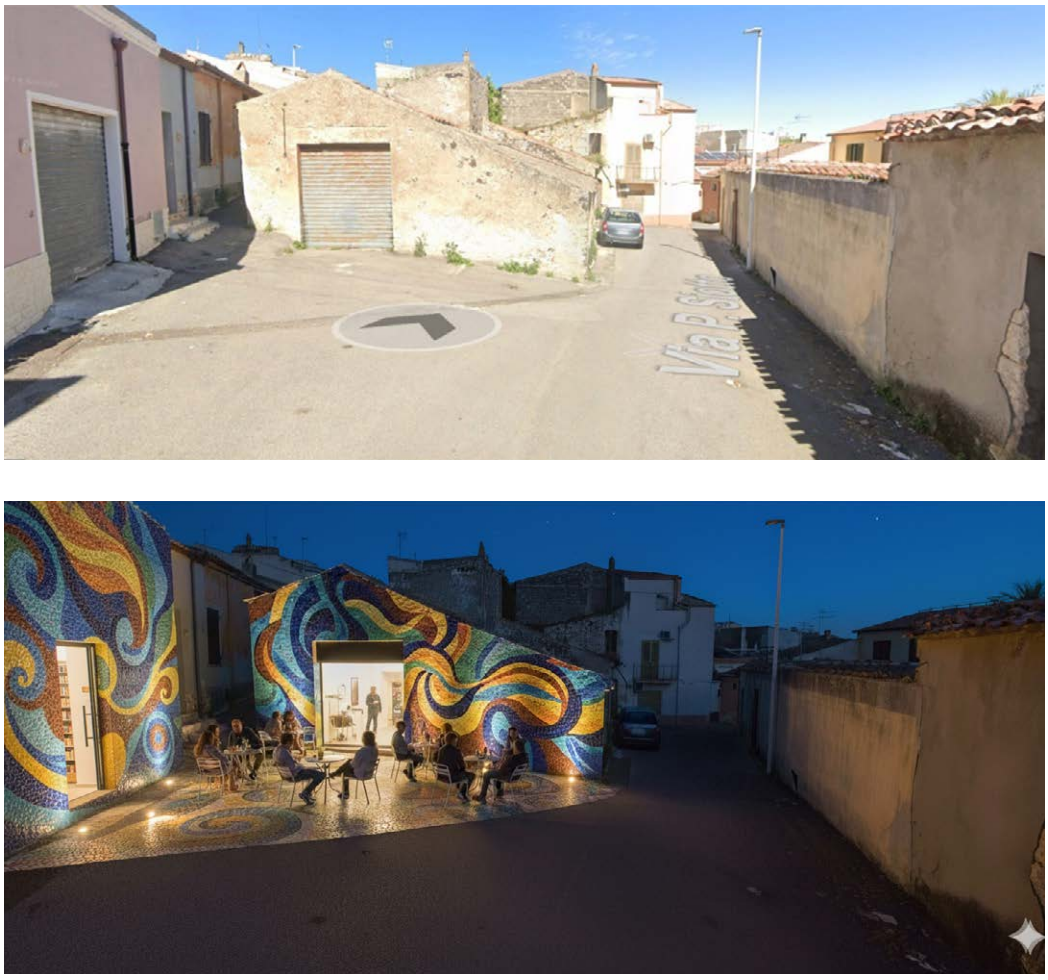


Fig. 3. Confronto tra lo stato di fatto e l'immagine del risultato finale degli interventi progettuali in una vista notturna. Simulazione generata con l'uso dell'AI. Elaborazione dell'autore.

un'idea già consolidata. L'avvento dell'Intelligenza Artificiale, e in particolare della GenAI, ha invece trasformato la visualizzazione in uno strumento esplorativo attivo e interattivo. Le GenAI permettono di passare da un modello di progettazione diretta a uno dove il progettista valuta molteplici iterazioni visive prodotte in tempo reale [Chaillou 2022]. Alcuni autori [Awashra 2025; Bova 2025; Guridi et al. 2025] hanno invece evidenziato il ruolo delle immagini generate attraverso l'AI nei diversi ambiti applicativi. Tra questi viene qui evidenziato l'ambito dei processi di partecipazione alla scala urbana. L'efficacia dell'IA nel supporto alla decisione risiede nella capacità di ridurre il "gap cognitivo" tra tecnici e stakeholder non esperti. Un ulteriore filone di ricerca emergente riguarda l'uso dell'IA nei processi partecipativi. La capacità di generare istantaneamente visualizzazioni basate su input testuali permette ai cittadini e ai decisori politici di visualizzare i propri desiderata durante le sessioni di consultazione, democratizzando il processo progettuale in cui la visualizzazione fotorealistica immediata aiuta i decisori a percepire l'impatto emotivo e funzionale di varianti progettuali diverse.

Caso di studio

Sposando un approccio alla ricerca di tipo *reflection on action* [Schön 1984], La riflessione sviluppata in questo articolo prende forma a partire da un'esperienza progettuale concreta, maturata nell'ambito di un progetto [1] all'interno del quale la committenza aveva inizialmente richiesto la progettazione di una serie di interventi di riqualificazione urbana fondati sulla

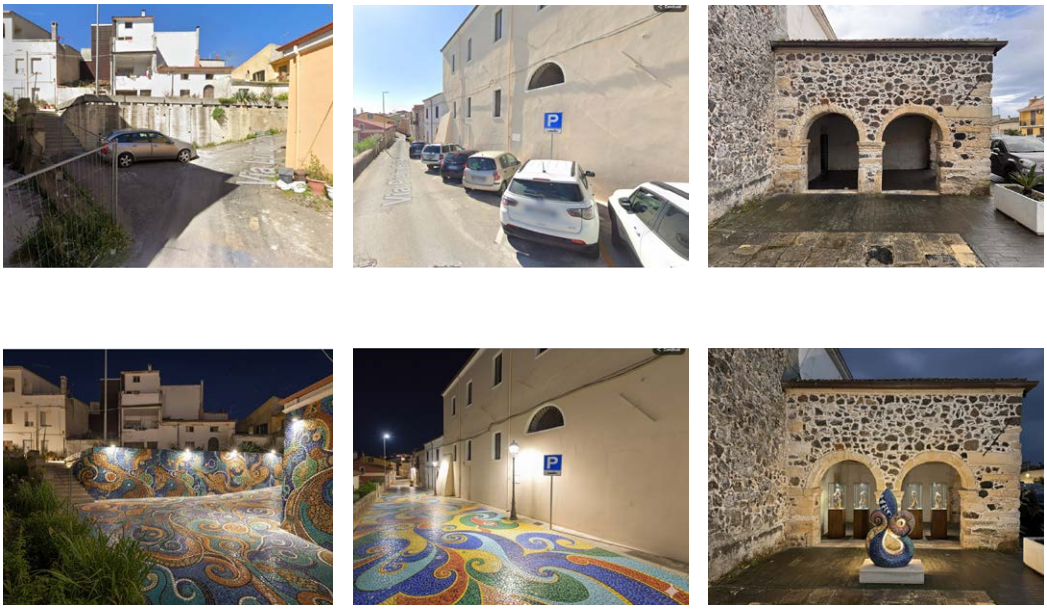


Fig. 4. Confronto tra lo stato di fatto e l'immagine del risultato finale degli interventi progettuali in una vista notturna. Simulazione generata con l'uso dell'AI. Elaborazione dell'autore.

localizzazione di manufatti artistici nello spazio urbano secondo un impianto espositivo ispirato ai tradizionali dispositivi museali. A fronte di una serie di criticità emerse in fase di analisi — riconducibili tanto ad aspetti strettamente tecnici quanto al contesto ambientale e socio-culturale sfavorevole, nonché al rischio concreto di impegnare risorse economiche senza garantire il raggiungimento degli obiettivi dichiarati — si è resa necessaria una rapida e persuasiva elaborazione di scenari alternativi, successivamente visualizzati attraverso l'impiego di strumenti di Generative AI.
Il lavoro di prefigurazione ha progressivamente spostato l'asse della discussione con la committenza da un'ipotesi iniziale, centrata sul semplice posizionamento di teche espositive nel centro urbano, verso una strategia più articolata di rigenerazione fondata su eventi e interventi di public art, street art e land art. Tale approccio ha consentito di configurare una visione più strutturata e processuale di rigenerazione urbana, ancorata al concetto di arte come elemento identitario e come leva per uno sviluppo territoriale di medio-lungo periodo. Le immagini generate hanno svolto un ruolo decisivo nel rendere negoziabile questa trasformazione di paradigma: esse hanno infatti reso possibile un confronto operativo con la committenza, favorendo la condivisione degli immaginari progettuali e traducendo in forme visive esplicite quelle che, fino a quel momento, erano rimaste immagini mentali interne al processo di progettazione.

Metodo

Al fine di ottimizzare i processi di comunicazione e validazione degli scenari progettuali entro le scadenze prefissate, si è proceduto all'implementazione sperimentale della Generative AI (GenAI) per la produzione di elaborati visivi. L'indagine si è posta l'obiettivo di istituire una comparazione analitica tra lo stato di fatto e le molteplici configurazioni







Fig. 5. Confronto tra lo stato di fatto e le immagini relative all'evento per la realizzazione delle opere scultoree e dei mosaici parietali delle *Vie del mosaico* e al risultato finale in una vista notturna. Elaborazione dell'autore.

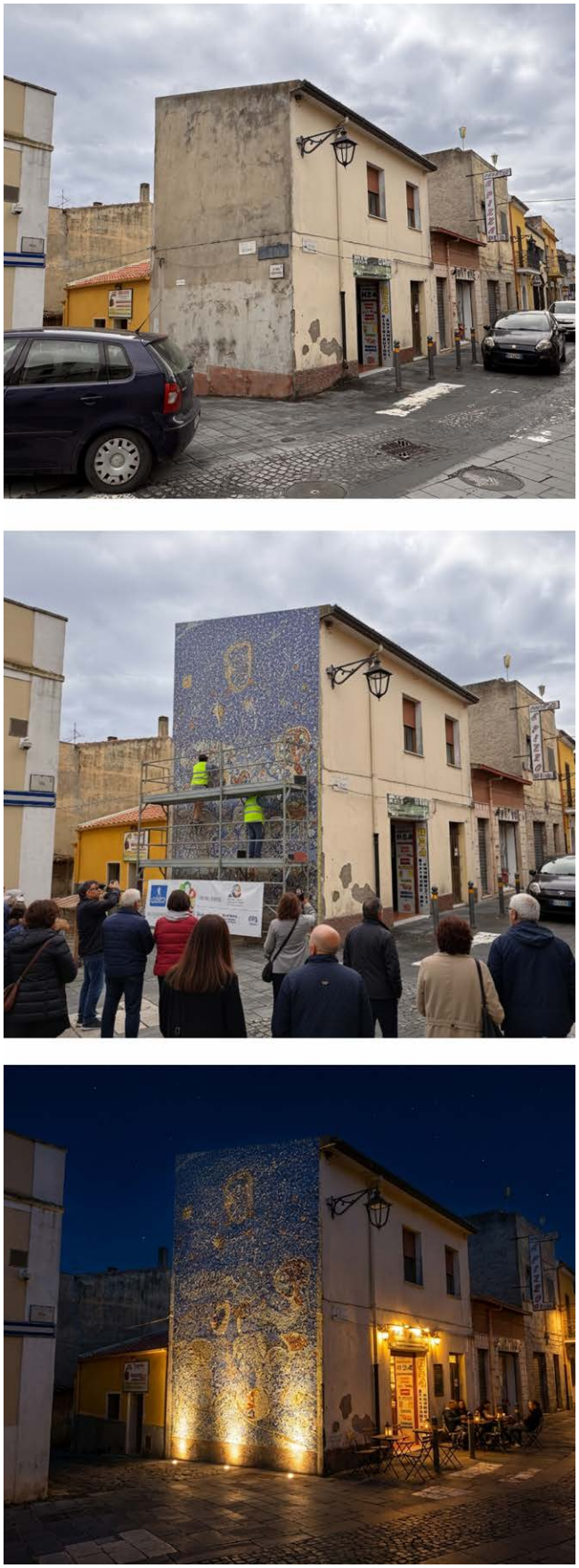


Fig. 6. Confronto tra lo stato di fatto e le immagini relative all'evento per la realizzazione delle opere scultoree e dei mosaici parietali delle *Vie del mosaico* e al risultato finale in una vista notturna. Elaborazione dell'autore.

di progetto, esaminandone l'evoluzione sia nelle diverse fasi del ciclo realizzativo, sia nelle variabili modalità di fruizione temporale. La selezione degli ambiti urbani oggetto di intervento è stata guidata da criteri di rilevanza strategica, considerando la valenza identitaria dei luoghi, la fenomenologia del degrado e la capacità dei siti di esemplificare casistiche d'uso eterogenee.
In seguito a una fase di benchmarking comparativo condotta su diversi modelli di GenAI in modalità *image-to-imag*e, la scelta è ricaduta sull'applicativo Nano Banana. Nano Banana è un potente modello di intelligenza artificiale di Google, rilasciato nel 2025 e integrato in Gemini, specializzato nella generazione e, soprattutto, nella modifica iper-realistica di immagini tramite semplici comandi testuali (prompt), permettendo di alterare scene, aggiungere/rimuovere oggetti, cambiare stili, e persino restaurare vecchie foto, mantenendo un'eccezionale coerenza con l'immagine originale. Tale selezione è stata determinata dalla rispondenza del modello a specifici parametri prestazionali e qualitativi: agilità operativa, celerità di esecuzione, efficacia evocativa e un elevato grado di fotorealismo. Rispetto ai modelli concorrenti, Nano Banana ha dimostrato una superiore capacità di contenimento delle incongruenze morfologiche, garantendo al contempo una rigorosa aderenza ai prompt testuali e una fedeltà filologica alle immagini sorgente, permettendo inoltre la simulazione di variabili atmosferiche e scenari d'uso differenziati.
Il workflow metodologico ha previsto la manipolazione di immagini contestuali preesistenti attraverso l'integrazione di elementi artistici rispondenti ai requisiti di progetto. Tale operazione è stata perfezionata mediante un processo di ottimizzazione iterativa, volto a minimizzare le distorsioni geometrico-logiche e a massimizzare la coerenza contestuale degli output. Successivamente, sono state elaborate simulazioni relative alla cronologia di cantiere e alle suggestioni luminose nelle diverse fasce orarie. Gli elaborati finali hanno assolto una duplice funzione: hanno agito come strumenti di sintesi della visione progettuale e come dispositivi di negoziazione con la committenza, facilitando il superamento delle criticità individuate attraverso una visualizzazione immediata e persuasiva delle soluzioni proposte.
L'efficacia persuasiva di queste visualizzazioni ha consentito di comunicare con chiarezza scenari progettuali che, se descritti unicamente in forma discorsiva o tecnica, sarebbero potuti apparire eccessivamente utopici o difficilmente credibili in rapporto allo stato di fatto. Attraverso la mediazione delle immagini generate con GenAI, tali scenari sono stati invece anticipati in modo convincente, favorendo il coinvolgimento della committenza, che ha espresso la disponibilità ad assumere questa visione come quadro di riferimento per la ricerca di futuri finanziamenti. In questa prospettiva, la visualizzazione generativa non ha operato come semplice strumento di rappresentazione, ma come dispositivo strategico di costruzione del consenso e di attivazione progressiva di un processo di rigenerazione urbana fondato su interventi di public art e land art.

Risultati

L'esperienza analizzata permette di delineare un quadro conclusivo articolato su tre direttrici fondamentali: la dimensione tecnica, quella etica e quella didattica.

Controllo tecnico
Sotto il profilo tecnico, è stato possibile testare un modello di recentissimo rilascio e dunque per il quale non esiste ancora una letteratura capace di evidenziare pregi e difetti. Dalla sperimentazione è emerso come la capacità del modello di processare prompt articolati e di operare attraverso un refinement iterativo multimodale (transizioni testo-immagine e immagine-immagine) abbia abilitato un'esplorazione euristica avanzata dello spazio progettuale.
Tuttavia, la sperimentazione ha evidenziato li seguenti imiti strutturali significativi:
- Deficit geometrico-spaziale, evidenziato dalle difficoltà nel gestire con precisione i fotoinserimenti e le integrazioni architettoniche.
- Ambiguità descrittiva, attribuibile ad errori derivanti da imprecisioni nel linguaggio di input.

- Standardizzazione estetica, dovuta alla tendenza alla produzione di stereotipi visivi.
In sintesi, sebbene le GenAI si confermino potenti acceleratori nella fase di concept design, esse risultano ancora inadeguate per la rappresentazione esecutiva. Le "allucinazioni visive" algoritmiche introducono distorsioni accettabili in fase preliminare, ma incompatibili con il rigore richiesto dalla restituzione tecnica finale.

Consapevolezza etica
L'impiego delle GenAI come supporto alle decisioni degli stakeholder solleva criticità etiche non trascurabili. Se da un lato la tecnologia colma il divario percettivo tra progettista e committenza, dall'altro l'efficacia estetica di un output generato istantaneamente può indurre un bias di conferma.
La "seduzione visiva" del fotorealismo algoritmico rischia di distogliere l'attenzione dalle criticità tecniche, portando i decisori a privilegiare l'impatto formale rispetto alla solidità progettuale. Il pericolo intrinseco è che la fotosimulazione decada da strumento di verifica scientifica a dispositivo di mera propaganda, mascherando eventuali lacune del progetto sottostante.

Formazione adeguata
L'integrazione delle GenAI nei percorsi formativi impone l'acquisizione di nuove competenze critiche, essenziali per governare processi progettuali mediati dall'intelligenza artificiale:
- Capacità diagnostica: Identificazione delle allucinazioni algoritmiche (errori scalari, logici e geometrico-spaziali) attraverso una solida base conoscitiva inerente alla geometria descrittiva.
- Competenza lessicale e iconografica: Padronanza del glossario e dell'anatomia dell'architettura storica e contemporanea, necessaria per associare a ogni elemento formale un'immagine precisa e coerente.
- Ibridazione metodologica: Capacità di integrare le GenAI con strumenti di rappresentazione analogici e digitali preesistenti, ottimizzando l'efficienza del processo di costruzione dell'immagine in modo consapevole e critico.

Conclusioni

Questo articolo – raccogliendo l'invito della call di interpretare le tematiche inerenti la rappresentazione grafica alla luce delle metafore suggerite dall'*Orlando Furioso* – sulla base di un approccio alla ricerca *reflection on action,* ha descritto limiti e potenzialità delle GenAi nella fase di concept design e alla luce di un'esperienza reale di produzione di immagini per la descrizione di scenari progettuali a supporto del processo decisionale. Come Ruggero giunge sull'isola di Alcina, luogo di inganni e illusioni, sul dorso di un'incontrollabile Ippogrifo simbolo del desiderio, così il desiderio del progetto conduce il progettista si ritrova nel mondo delle immagini generate dalle AI. La fuga da Alcina sarà possibile, coerentemente con la tradizione fiabesca attraverso figure protettrici e armi magiche. Ruggero si salva grazie all'aiuto della maga Melissa che gli consegna l'anello di Angelica che gli consente di guardare la realtà oltre l'illusione e di scappare sul fedele destriero Rabicano. Il cavallo Rabicano, la maga Melissa e l'anello di Angelica vengono così assunti a metafore degli strumenti necessari per affrontare le nuove sfide della rappresentazione basata sulle AI, descritte nel paragrafo precedente.
Il *controllo tecnico*, come il cavallo Rabicano, è capace di allontanare il progettista dalle illusioni dando concretezza e fedeltà alle rappresentazioni.
La *consapevolezza etica*, come la maga Melissa, richiama il progettista al suo dovere e al suo ruolo etico.
La *formazione adeguata*, come l'anello di Angelica, svela ogni incantesimo, consentendo di riconoscere gli inganni e le allucinazioni algoritmiche.
Controllo tecnico, consapevolezza etica e *formazione adeguata* sono le armi con cui è possibile governare le potenti forze dei nuovi strumenti di rappresentazione, per uscire dall'isola di Alcina in cui i sensi sono annebbiati dall'incanto di una perfezione illusoria e giungere al regno di Logistilla, simbolo della ragione e della virtù.

Note

[1] La riflessione presentata in questo articolo nasce nel contesto di un'esperienza progettuale finanziata dal *Fondo per lo sviluppo delle montagne italiane*, all'interno della quale due comuni dell'Unione dei comuni del Coros, nella provincia di Sassari hanno deciso di investire su due aspetti peculiari della propria cultura locale. Un comune si è impegnato a realizzare *Le vie del mosaico* mentre un altro si impegna a valorizzare i portali in trachite del suo centro storico, sulla scia di due eventi ospitati nei due centri: *Il Simposio internazionale del mosaico* di Ploaghe e la *Biennale della trachite di Ittiri*. Al progetto, coordinato dall'autore, hanno partecipato Antonello Monsù Scolaro, Michele Valentino, Alexandra Fusinetti, Andrea Sias, Chiara Zuddas, Nicole Proietti Cosimi.

Bibliografia

Ackerman, Jj.S. (2016), *Origins, Invention, Revision: Studying the History of Art and Architecture*. New Haven/London: Yale University Press.

Akl, F. (2025). From One Prompt to Ten Platforms: A Comparative Study Revealing the Limits of AI in Architecture. In *Preprints*. https://doi.org/10.20944/preprints202509.1459.v1

Awashra, I., Thompson, A. W., Floress, K., Arbuckle, J. G., Church, S. P., Genskow, K., Tesdell, O. (2025). Generative AI text-to-image for community participation in landscape planning. In *Landscape and Urban Planning*, *264*, 105464. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2025.105464

Barthes, R. (1985). *L'ovvio e l'ottuso*. Torino: Einaudi.

Basso A., Meschini A. (2024). Fra misura e dismisura nei processi generativi implementati dall'intelligenza artificiale/Between measure and out of measure in generative processes implemented by artificial intelligence. In F. Bergamo, A. Calandriello, M. Ciammaichella, I. Friso, F. Gay, G. Liva, C. Monteleone (a cura di). *Misura / Dismisura. Ideare Conoscere Narrare*. Atti del 45° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Proceedings of the 45th International Conference of Representation Disciplines Teachers. Padova-Venezia, 12-14 settembre 2024, pp. 39-60. Milano: FrancoAngeli.

Battini C., Martínez Chao T. E. (2024). Progettazione e IA/Design and AI. In In F. Bergamo, A. Calandriello, M. Ciammaichella, I. Friso, F. Gay, G. Liva, C. Monteleone (a cura di). *Misura / Dismisura. Ideare Conoscere Narrare*. Atti del 45° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Proceedings of the 45th International Conference of Representation Disciplines Teachers. Padova-Venezia, 12-14 settembre 2024, pp. 61-76. Milano: FrancoAngeli.

Baudrillard J. (1994). *Simulacra and simulation*. Ann Arbor: University of Michigan Press.

Bova, P. (2025). Artificial intelligence and co-visioning: The use of images generated with AI Tools in Participatory Planning. In P. Gallo, S. E. Bibri, F. Alberti, A. R. Matamanda, C. Piselli, H. Rabiei, R. Romano, A. Ozcan- Buckley (Eds.), *Urban and Transit Planning*, pp. 295–304. Switzerland: Springer Nature.

Caffio Giovanni, Unali Maurizio (2024). La rappresentazione dell'eccesso al tempo dell'IA: fra misura e dismisura/The representation of excess in the age of AI: between measure and out of measure. In Bergamo F., Calandriello A., Ciammaichella M., Friso I., Gay F., Liva G., Monteleone C. (a cura di). *Misura / Dismisura. Ideare Conoscere Narrare*. Atti del 45° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Proceedings of the 45th International Conference of Representation Disciplines Teachers. Padova-Venezia, 12-14 settembre 2024, pp. 2389-2408. Milano: FrancoAngeli.

Carpo, M. (2017). *The Second Digital Turn: Design Beyond Intelligence*. Cambridge, MA: MIT Press.

Chaillou, S. (2022). *Artificial intelligence and architecture: from research to practice*. Basel: Birkhäuser.

dPrix, W., Schmidbaur, K., Bolojan, D., Baseta, E. (2022). The legacy sketch machine: from artificial to architectural intelligence. In *Architectural Design*, *92*(3), pp.14-21. https://doi.org/10.1002/ad.2808

Evans R. (1997), *Translations from Drawing to Building and Other Essays*. London: AA Publications.

Gardini, M., Bartolomei, C. (2025). Generative AI meets Architecture: Transforming visions from text, sketches, and 3D models. In *SCIRES-IT-SCIentific RESearch and Information Technology*, *15*(2), pp.145-162. http://dx.doi.org/10.2423/i22394303v15n2p145

Grobman, Y. J., Yezioro, A., Capeluto, I. G. (2009). Computer-based form generation in architectural design a critical review. In *International Journal of Architectural Computing*, 7(4), pp. 535-553. https://doi.org/10.1260/1478-0771.7.4.535

Guridi, J. A., Hwang, A. H.-C., Santo, D., Goula, M., Cheyre, C., Humphreys, L., Rangel, M. (2025). From fake perfects to conversational imperfects: Exploring image-generative ai as a boundary object for participatory design of public spaces. In *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction,* 9(2), article 114, pp. 1-32. https://doi.org/10.1145/3710912.

Horvath, A. S., Pouliou, P. (2024). AI for conceptual architecture: Reflections on designing with text-to-text, text-to-image, and image-to-image generators. In *Frontiers of Architectural Research*, *13*(3), pp. 593-612. https://doi.org/10.1016/j.foar.2024.02.006

Huang, T., Ye, X., Yigitcanlar, T., Xu, B., Newman, G., Zhao, B., Ennemoser, B., Wu, D., Kim, J., Wang, D. (2026). Artificial intelligence in urban design: A systematic review. In *Cities*, *169*, 106527. https://doi.org/10.1016/j.cities.2025.106527.

Jang, S., Roh, H., Lee, G. (2025). Generative AI in architectural design: Application, data, and evaluation methods. In *Automation in Construction*, *174*, 106174. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2025.106174

Li, C., Zhang, T., Du, X., Zhang, Y., Xie, H. (2025). Generative AI models for different steps in architectural design: A literature review. In *Frontiers of Architectural Research*, *14*(3), pp. 759-783. https://doi.org/10.1016/j.foar.2024.10.001

Mancini, M. F., Menconero, S. (2023). AI-aided Design? Text-to-image Processes for Architectural Design. In *Diségno*, n. 13, pp. 57–70. https://doi.org/10.26375/disegno.13.2023.8

Mitchell, W. J. T. (2018). Pictorial turn. In R. Bleiker (ed.). *Visual Global Politics*. Abingdon, Oxon: Routledge.

Paananen, V., Oppenlaender, J., Visuri, A. (2024). Using text-to-image generation for architectural design ideation. In *International Journal of Architectural Computing*, *22*(3), pp. 458-474. https://doi.org/10.1177/14780771231222783

Perez Gomez A. (1997). *Architectural Representation and the Perspective Hinge*. Cambridge, MA: MIT press.

Picon, A. (2010). *Digital Culture in Architecture*. Basel: Birkhäuser.

Porqueddu, C. (2024). *L'impatto dell'intelligenza artificiale nei processi di progettazione architettonica. Analisi critica degli applicativi a supporto del progettista*. Tesi di laurea magistrale in Architecture Construction City, relatori M. Lo Turco, J. Bono, A. Tomalini. Politecnico di Torino.

Schön D. (1984). *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*. New York: Basic Books.

Steadman, P. (2014). Generative design methods and the exploration of worlds of formal possibility. In *Architectural Design*, *84*(5), pp. 24-31. https://doi.org/10.1002/ad.1804

Villa, D. (2022). Pastiche visuali e intelligenza artificiale. Iporealismo, pittoresco, simulacri. In *Territorio*, n.102, pp.178-191.

Yiannoudes, S. (2025). Text-to-Image Generative Artificial Intelligence As Conceptual Mechanism For Architectural Design. In *Journal of Artificial Intelligence in Architecture*, vol. 4, no. 2, pp. 70–88. https://doi.org/10.24002/jarina.v4i2.10992

Autore
Enrico Cicalò, Dipartimento di Architettura, Design e Urbanistica. Università degli Studi di Sassari, enrico.cicalo@uniss.it

Per citare questo capitolo: Enrico Cicalò (2026). Incantesimo e persuasione. Le arti magiche dell'AI generativa tra illlusione, desiderio e progetto. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 2725-2748.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281040

Enchantment and persuasion. The magical arts of generative AI between illusion, desire, and design

Enrico Cicalò

Abstract

Like Alcina's island in *Orlando Furioso*, generative artificial intelligence (GenAI) seems to manifest itself today as a realm of pure aesthetic seduction, capable of instantly transmuting desire into illusory realities. This article explores the use of GenAI in the visualization of design scenarios, analyzing generative procedures as a modern 'spell' capable of persuading through the formal perfection of the image. Adopting a *reflection-on-action* approach to research, based on the author's reflections during a real case study focused on the visualization of future design scenarios, the article analyzes the fine line between the magical illusion of algorithmic photorealism and the persuasive visualization of design scenarios, emphasizing the ability of these tools to translate complex instances into images of immediate impact, highlighting both the intrinsic limitations of the tool in generating algorithmic 'hallucinations' and its potential in enhancing the process of transformative prefiguration.
Although the risk of enchantment for its own sake remains, the research concludes that GenAI can transform visual seduction into a design negotiation tool, an accelerator of consensus that allows us to overcome the cognitive resistance associated with traditional technical languages and the imaginative difficulties of the interlocutor, paving the way for the realization of ambitious and seemingly impossible visions.

Keywords
AI, images, design, visualization, imagination.



"*Le vie del mosaico*".
Simulation generated using AI.
Elaboration by the author.

ISBN 9791282811040

Giovane e bella ella si fa con arte,
sí che molti ingannò come Ruggiero;
ma l'annel venne a interpretar le carte,
che giá molti anni avean celato il vero.
Miracol non è dunque, se si parte
de l'animo a Ruggiero ogni pensiero
ch'avea d'amare Alcina, or che la truova
in guisa, che sua fraude non le giova.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, VII, 74.

Introduction

In Canto VI of *Orlando Furioso*, Ruggero is carried by an indomitable Hippogriff to the island of Alcina, a place where perception is deceived and where what appears to be order, harmony, and beauty is the product of a spell. The island appears as a space of sensory perfection, where every detail is meticulously orchestrated to seduce the gaze and capture the will of the knights. This allegorical figure proves effective in interpreting the contemporary role of Generative Artificial Intelligence (GenAI) in the creation of illusory virtuosity, both in the production of texts and images. GenAI mediation magically transforms human-generated texts and images, which are imperfect as such, into simulacra of perfection, homogenized and impersonal.
Even in the field of architectural and urban representation, GenAI is now a modern device for visual "enchantment," capable of making design desires immediately tangible and instantly translating an intention, hypothesis, or vision into seductive, hyper-realistic images that are more persuasive than reality itself. In the field of design, however, visualization has never been considered a mere tool of representation, but rather a true rhetorical and cognitive device [Picon 2010; Carpo 2017], capable not only of illustrating the design, but also of anticipating it as a perceptual experience, guiding decision-making trajectories. With the advent of GenAI, we are witnessing a leap in scale: it is no longer simply a matter of giving visual form to an already completed idea, but rather of exploring, almost in real time, an extensive field of figurative possibilities generated from textual input, sketches, or reference images. Visualization thus becomes a direct interface with the realm of the imaginable, allowing immediate and iterative access to scenarios that previously required lengthy processing. The image no longer represents reality, but precedes and determines it [Baudrillard 1994].
This transition also marks a profound transformation in the relationship between designer and audience. The literature on visual communication in design has long highlighted the central role of images in complex decision-making processes [Ackerman 2016]. Historically, these processes have been based on technical graphic languages which, although characterized by a high degree of precision, are often opaque to non-experts. This cognitive gap has been a structural limitation to the sharing of complex design visions. Perspective drawings, renderings, and simulations have gradually bridged this gap, not only explaining the project but also actively contributing to consensus building [Evans 1997]. GenAI radicalizes this dynamic: the ability to generate dozens of visual variations in a matter of seconds allows for the exploration of a space of possibilities that is incomparably broader than traditional workflows. Through scenarios with a strong perceptual impact, the algorithm goes beyond the mediation of technical language to address the imagination and emotions of decision-makers directly. Computational power thus acts as a new "spell": it transforms the vagueness of an intention into a vision endowed with formal coherence, atmosphere, light, and materiality. In this context, the image ceases to be the outcome of the project and becomes its accelerator. GenAI thus takes the form of a tool for prefiguration, capable of making visible scenarios that previously existed only as abstract hypotheses or verbal statements. From this perspective, the beauty of the synthetic image becomes a lever for making even ambitious design visions conceivable, communicable, and negotiable, paving the way for renewed forms of participatory design.



Fig. 1. Overview of the design interventions for the creation of *Le vie del mosaico*. Simulation generated using AI. Elaboration by the author.

However, this expressive power introduces a structural ambiguity: the increasingly blurred boundary between critical prefiguration (showing what could be) and deceptive illusion (showing a technical perfection that the real project may not achieve). The image is never a neutral device [Barthes 1982; Mitchell 2018]: it acts as an agent within the decision-making network, guiding priorities, expectations, and investments. The same persuasive power that makes these visualizations powerful tools therefore risks transforming them into rhetorical machines, capable of privileging what is visually desirable over what is technically, economically, or socially sustainable [Perez Gomez 1997].

State of the art

For decades, architectural visualisation has been dominated by photorealistic rendering engines and processes requiring precise 3D modelling and manual management of materials and lighting. The emergence of AI Image-to-Image techniques introduces a new paradigm that shifts the focus from the geometric translation of ideas and mental images to the visual translation of verbal input. The image is therefore no longer the final output of a rigid geometric model, but the result of a reworking of an input (a photo, sketch, or solid model) guided by textual instructions (prompts).
In recent years, the use of AI has burst onto the scene in the various stages of the design process, becoming a tool capable of speeding up and facilitating the processes of generating and communicating the forms imagined by the designer. Although this can be considered the result of a long process [Steadman 2014, Grobman et al. 2009], it is with the emergence of generative tools based on machine learning from text to text, image to image, and especially text to image, that a more profound transformation of architectural visual culture has taken place [Battini, Martinez Chao 2024; Caffio, Unali 2024; Horvath, Pouliou 2024; Villa 2022]. Several studies have described, analyzed, and compared the different tools that use AI to generate images useful to designers [Aki 2025; Basso, Meschini 2024; Gardini, Bartolomei 2025; Li et al. 2025; Mancini, Menconero 2023] both in the initial stages of conceptual development and in the final stages of visualization [Paananen

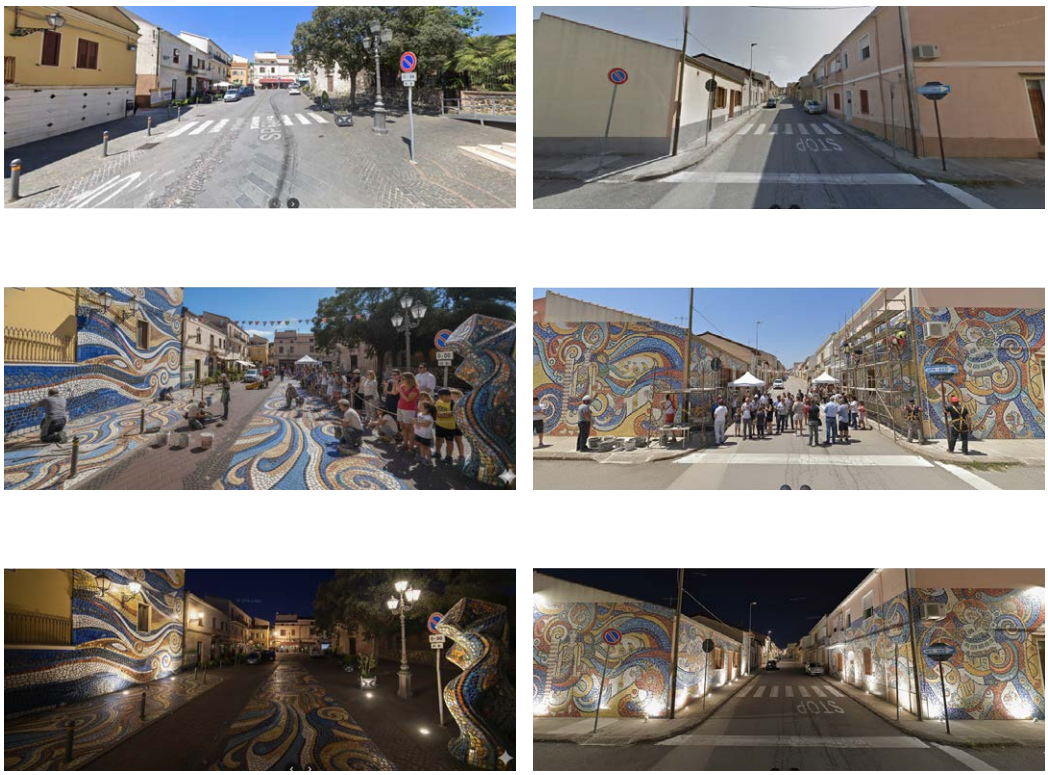


Fig. 2. Comparison between the current state and images relating to the event for the creation of the wall and floor mosaics of *Le vie del mosaico* and the final result in a night view. Simulation generated using AI. Elaboration by the author.

et al. 2024; Porqueddu 2024; dPrix et al. 2022; Yiannoudes 2025]. Several studies have also focused on the role of generative AI in the different stages of the architectural design process [Huang et al. 2026; Jang, Roh, Lee 2025; Li et al. 2025]. In this regard, architectural and urban visualization has traditionally been understood as the final stage of the design process, aimed at communicating an already established idea. The advent of Artificial Intelligence, and particularly GenAI, has instead transformed visualization into an active

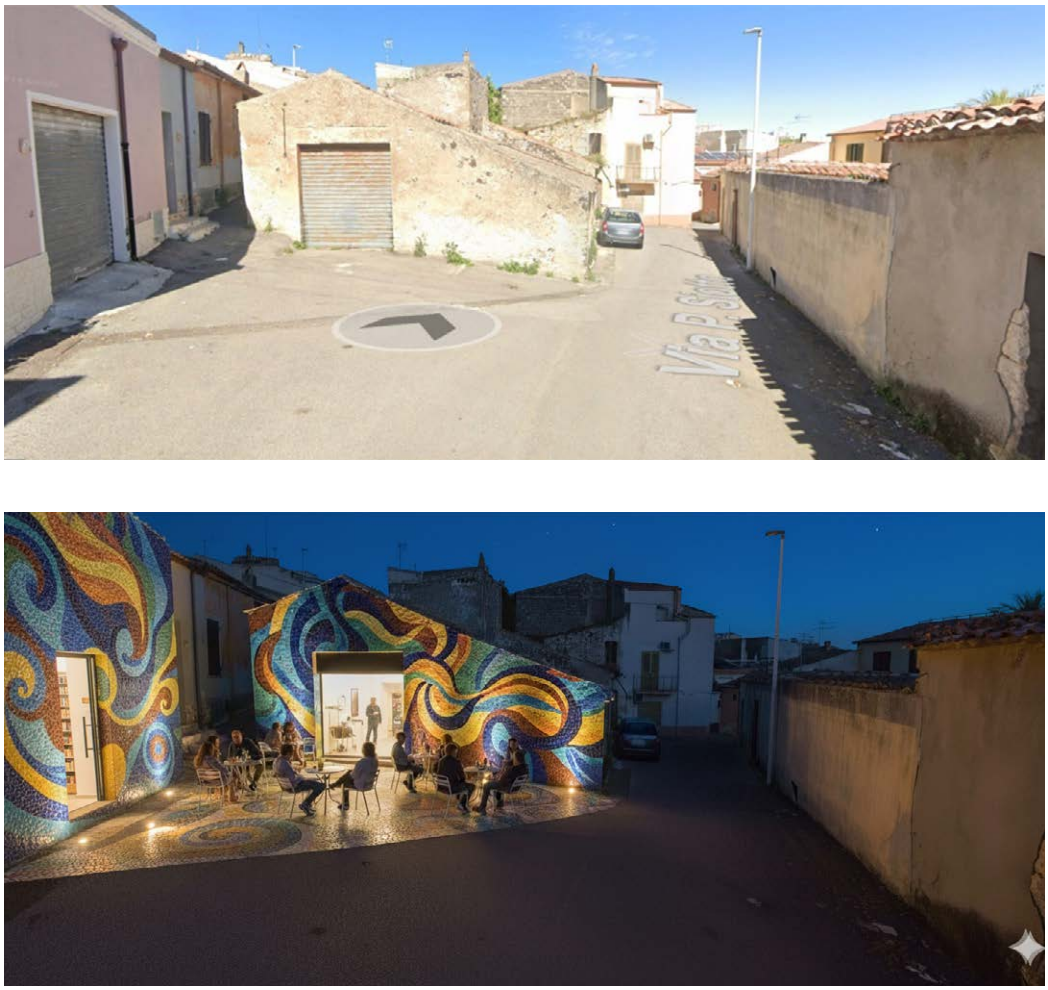


Fig. 3. Comparison between the current state and the image of the final result of the design interventions in a night view. Simulation generated using AI. Elaboration by the author.

and interactive exploratory tool. GenAI allows us to move from a direct design model to one where the designer evaluates multiple visual iterations produced in real time [Chaillou 2022].

Some authors [Awashra 2025; Bova 2025; Guridi, Hwang et al. 2025] have highlighted the role of AI-generated images in various fields of application. Among these, the field of participatory processes at the urban scale is highlighted here. The effectiveness of AI in decision support lies in its ability to reduce the "cognitive gap" between technicians and non-expert stakeholders. Another emerging area of research concerns the use of AI in participatory processes. The ability to instantly generate visualizations based on textual input allows citizens and policymakers to visualize their desires during consultation sessions, democratizing the design process in which immediate photorealistic visualization helps decision-makers perceive the emotional and functional impact of different design variants.

Case study

Adopting a reflection-on-action research approach (Schön 1984), The reflection developed in this article takes shape from a concrete project experience, gained in the context of a project [1] in which the client initially requested the design of a series of urban redevelopment interventions based on the location of artistic artifacts in urban space

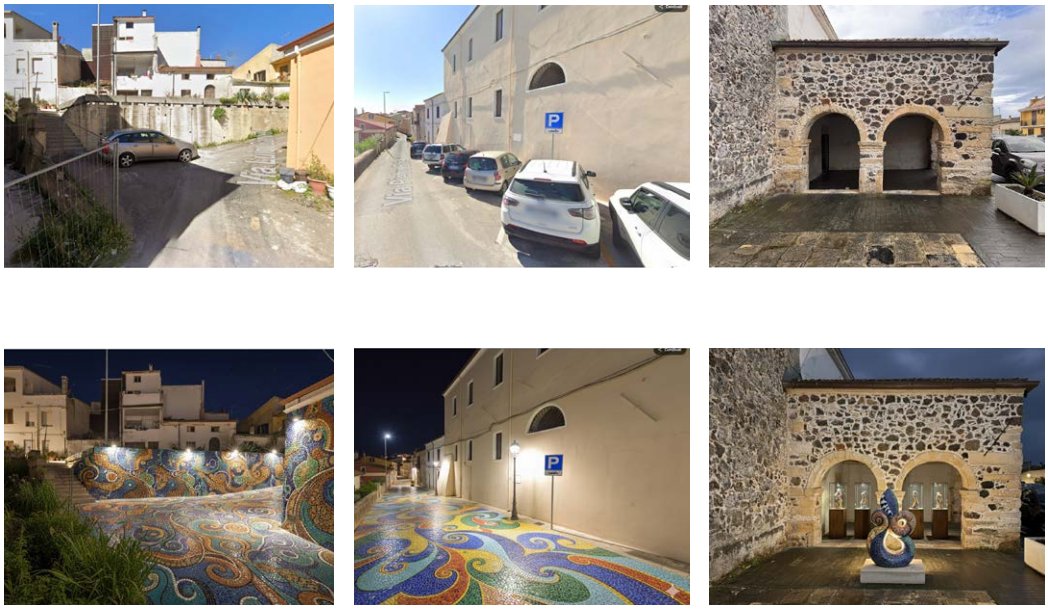


Fig. 4. Comparison between the current situation and the image of the final result of the design interventions in a night view. Simulation generated using AI. Elaboration by the author.

according to an exhibition layout inspired by traditional museum devices. In view of a series of critical issues that emerged during the analysis phase—related both to strictly technical aspects and to the unfavourable environmental and socio-cultural context, as well as to the real risk of committing economic resources without guaranteeing the achievement of the stated objectives—it became necessary to quickly and persuasively develop alternative scenarios, which were subsequently visualized through the use of Generative AI tools.
The preliminary work gradually shifted the focus of the discussion with the client from an initial hypothesis, centered on the simple placement of display cases in the city center, to a more articulated regeneration strategy based on events and interventions involving public art, street art, and land art. This approach made it possible to configure a more structured and processual vision of urban regeneration, anchored to the concept of art as an element of identity and as a lever for medium- to long-term territorial development. The images generated played a decisive role in making this paradigm shift negotiable: they made it possible to engage in operational discussions with the client, facilitating the sharing of project ideas and translating what had until then remained mental images within the design process into explicit visual forms.

Method

To optimize the communication and validation processes of the design scenarios within the set deadlines, Generative AI (GenAI) was experimentally implemented for the production of visual designs. The survey aimed to establish an analytical comparison between the current situation and the multiple project configurations, examining their evolution both in the different phases of the implementation cycle and in the variable modes of temporal use. The selection of the urban areas to be targeted was guided by criteria of strategic relevance,



Fig. 5. Comparison between the current state and images relating to the event for the creation of the sculptures and wall mosaics of *Le vie del mosaico* and the final result in a night view. Elaboration by the author.

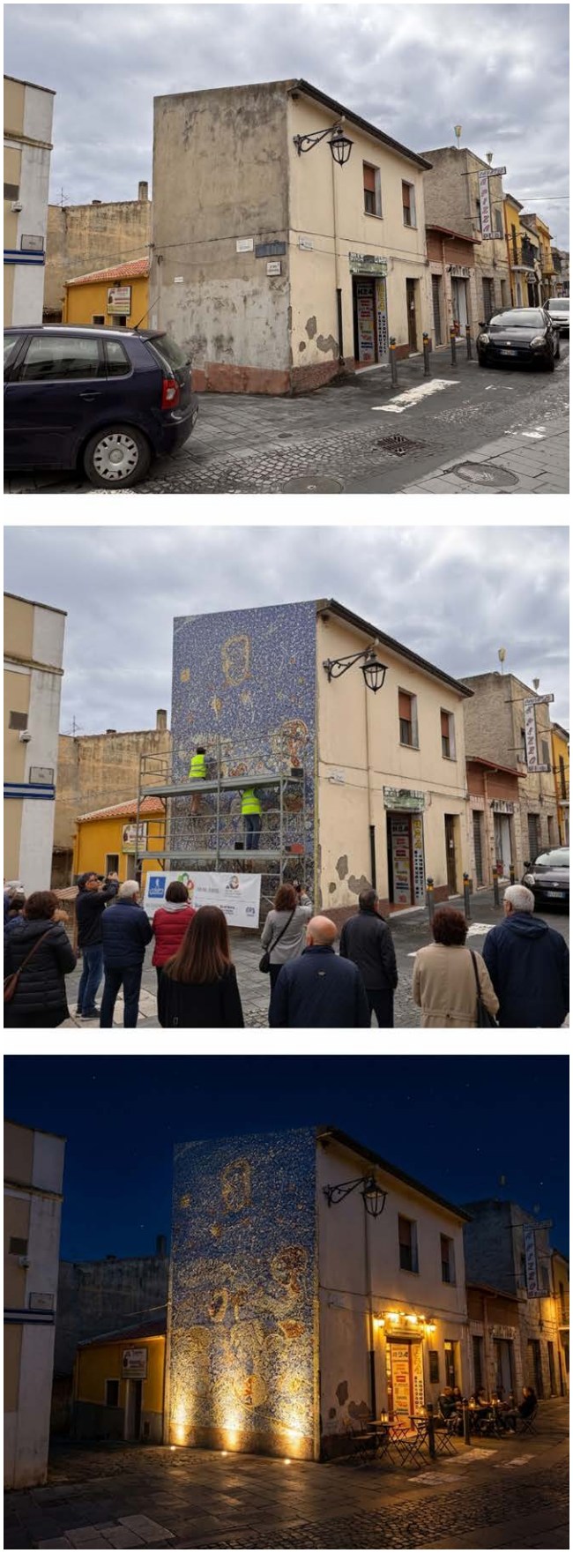


Fig. 6. Comparison between the current state and images relating to the event for the creation of the sculptures and wall mosaics of *Le vie del mosaico* and the final result in a night view. Elaboration by the author.

considering the identity value of the places, the phenomenology of degradation, and the ability of the sites to exemplify heterogeneous use cases.
Following a comparative benchmarking phase conducted on different GenAI models in image-to-image mode, the choice fell on the Nano Banana application. Nano Banana is a powerful artificial intelligence model from Google, released in 2025 and integrated into Gemini, specialising in the generation and, above all, hyper-realistic modification of images using simple text commands (prompts), allowing scenes to be altered, objects to be added/removed, styles to be changed, and even old photos to be restored, while maintaining exceptional consistency with the original image. This selection was determined by the model's compliance with specific performance and quality parameters: operational agility, speed of execution, evocative effectiveness, and a high degree of photorealism. Compared to competing models, Nano Banana demonstrated a superior ability to contain morphological inconsistencies, while ensuring strict adherence to text prompts and philological fidelity to the source images, also allowing the simulation of atmospheric variables and differentiated usage scenarios.
The methodological workflow involved the manipulation of pre-existing contextual images through the integration of artistic elements that met the project requirements. This operation was perfected through an iterative optimization process aimed at minimizing geometric-logical distortions and maximizing the contextual consistency of the outputs. Subsequently, simulations were developed relating to the construction site timeline and lighting suggestions at different times of day. The final designs served a dual purpose: they acted as tools for summarizing the design vision and as devices for negotiation with the client, facilitating the overcoming of critical issues identified through an immediate and persuasive visualization of the proposed solutions.
The persuasive effectiveness of these visualizations made it possible to clearly communicate design scenarios that, if described only in discursive or technical terms, might have appeared overly utopian or difficult to believe in relation to the actual situation. Through the mediation of images generated with GenAI, these scenarios were instead anticipated in a convincing manner, encouraging the involvement of the client, who expressed their willingness to adopt this vision as a reference framework for seeking future funding. In this perspective, generative visualization did not function as a simple representation tool, but as a strategic device for building consensus and progressively activating a process of urban regeneration based on public art and land art interventions.

Results

The experience analyzed allows us to outline a conclusive picture based on three fundamental guidelines: technical, ethical, and educational.
Technical control
From a technical point of view, it was possible to test a very recently released model for which there is still no literature highlighting its strengths and weaknesses. The experiment showed that the model's ability to process complex prompts and operate through iterative multimodal refinement (text-to-image and image-to-image transitions) enabled advanced heuristic exploration of the design space.
However, the experiment highlighted the following significant structural limitations:
- Geometric-spatial deficit, evidenced by difficulties in accurately managing photo insertions and architectural integrations.
- Descriptive ambiguity, attributable to errors resulting from inaccuracies in the input language.
- Aesthetic standardization, due to the tendency to produce visual stereotypes.
In summary, although GenAI proves to be a powerful accelerator in the concept design phase, it is still inadequate for executive representation. Algorithmic "visual hallucinations" introduce distortions that are acceptable in the preliminary phase but incompatible with the rigor required by the final technical rendering.
Ethical awareness

The use of GenAI to support stakeholder decisions raises significant ethical issues. While on the one hand the technology bridges the perceptual gap between designer and client, on the other hand the aesthetic effectiveness of an instantly generated output can lead to confirmation bias.
The "visual seduction" of algorithmic photorealism risks diverting attention from technical issues, leading decision-makers to prioritize formal impact over design solidity. The inherent danger is that photo simulation will degenerate from a scientific verification tool into a mere propaganda device, masking any shortcomings in the underlying design.

Adequate training
The integration of GenAI into training courses requires the acquisition of new critical skills, essential for governing design processes mediated by artificial intelligence:
- Diagnostic ability: Identification of algorithmic hallucinations (scalar, logical, and geometric-spatial errors) through a solid knowledge base inherent in descriptive geometry.
- Lexical and iconographic competence: Mastery of the glossary and anatomy of historical and contemporary architecture, necessary to associate each formal element with a precise and coherent image.
- Methodological hybridization: Ability to integrate GenAI with existing analogic and digital representation tools, optimizing the efficiency of the image construction process in a conscious and critical manner.

Conclusions

This article—responding to the call to interpret issues related to graphic representation in light of the metaphors suggested by Orlando Furioso—has described the limitations and potential of GenAi in the concept design phase and in light of real-world experience in producing images to describe design scenarios in support of the decision-making process, based on a reflection on action research approach. Just as Ruggero arrives on the island of Alcina, a place of deception and illusion, on the back of an uncontrollable Hippogriff, symbol of desire, so the desire for the project leads the designer to find himself in the world of images generated by AI. Escape from Alcina will be possible, in keeping with fairy tale tradition, through protective figures and magical weapons. Ruggero is saved thanks to the help of the sorceress Melissa, who gives him Angelica's ring, which allows him to see reality beyond the illusion and escape on his faithful steed Rabicano. The horse Rabicano, the sorceress Melissa, and Angelica's ring are thus taken as metaphors for the tools needed to face the new challenges of AI-based representation, described in the previous paragraph.
Technical control, like the horse Rabicano, can distance the designer from illusions, giving concreteness and fidelity to representations.
Ethical awareness, like the sorceress Melissa, calls the designer back to his duty and ethical role.
Adequate training, like Angelica's ring, reveals every spell, allowing the recognition of algorithmic deceptions and hallucinations.
Technical control, ethical awareness, and *adequate training* are the weapons with which it is possible to govern the powerful forces of the new tools of representation, to leave the island of Alcina where the senses are clouded by the enchantment of illusory perfection and reach the kingdom of Logistilla, symbol of reason and virtue.

Notes

[1] The ideas presented in this article arise from a project funded by the Italian Mountain Development Fund, in which two municipalities belonging to the Union of Municipalities of Coros, in the province of Sassari, decided to invest in two distinctive aspects of their local culture. One municipality undertook to create *Le vie del mosaico* (The Mosaic Routes), while another undertook to promote the trachyte portals of its historic center, in the wake of two events hosted in the two centers: the *International Mosaic Symposium in Ploaghe* and the *Trachyte Biennial in Ittiri*. The project, coordinated by the author, involved Antonello Monsù Scolaro, Michele Valentino, Alexandra Fusinetti, Andrea Sias, Chiara Zuddas, and Nicole Proietti Cosimi.

Riferimenti bilbiografici

Ackerman, Jj.S. (2016), *Origins, Invention, Revision: Studying the History of Art and Architecture*. New Haven/London: Yale University Press.

Akl, F. (2025). From One Prompt to Ten Platforms: A Comparative Study Revealing the Limits of AI in Architecture. In *Preprints*. https://doi.org/10.20944/preprints202509.1459.v1

Awashra, I., Thompson, A. W., Floress, K., Arbuckle, J. G., Church, S. P., Genskow, K., Tesdell, O. (2025). Generative AI text-to-image for community participation in landscape planning. In *Landscape and Urban Planning*, *264*, 105464. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2025.105464

Barthes, R. (1985). *L'ovvio e l'ottuso*. Torino: Einaudi.

Basso A., Meschini A. (2024). Fra misura e dismisura nei processi generativi implementati dall'intelligenza artificiale/Between measure and out of measure in generative processes implemented by artificial intelligence. In F. Bergamo, A. Calandriello, M. Ciammaichella, I. Friso, F. Gay, G. Liva, C. Monteleone (Eds.). *Measure / Out of Measure. Devising Knowing Narrating.* Proceedings of the 45th International Conference of Representation Disciplines Teachers. Padova-Venezia, 12-14 settembre 2024, pp. 39-60. Milano: FrancoAngeli.

Battini C., Martínez Chao T. E. (2024). Progettazione e IA/Design and AI. In In F. Bergamo, A. Calandriello, M. Ciammaichella, I. Friso, F. Gay, G. Liva, C. Monteleone (Eds.). *Measure / Out of Measure. Devising Knowing Narrating.* Proceedings of the 45th International Conference of Representation Disciplines Teachers. Padova-Venezia, 12-14 settembre 2024, pp. 61-76. Milano: FrancoAngeli.

Baudrillard J. (1994). *Simulacra and simulation*. Ann Arbor: University of Michigan Press.

Bova, P. (2025). Artificial intelligence and co-visioning: The use of images generated with AI Tools in Participatory Planning. In P. Gallo, S. E. Bibri, F. Alberti, A. R. Matamanda, C. Piselli, H. Rabiei, R. Romano, A. Ozcan- Buckley (Eds.), *Urban and Transit Planning*, pp. 295–304. Switzerland: Springer Nature.

Caffio Giovanni, Unali Maurizio (2024). La rappresentazione dell'eccesso al tempo dell'IA: fra misura e dismisura/The representation of excess in the age of AI: between measure and out of measure. In Bergamo F., Calandriello A., Ciammaichella M., Friso I., Gay F., Liva G., Monteleone C. (Eds.). *Measure / Out of Measure. Devising Knowing Narrating.* Proceedings of the 45th International Conference of Representation Disciplines Teachers. Padova-Venezia, 12-14 settembre 2024, pp. 2389-2408. Milano: FrancoAngeli.

Carpo, M. (2017). *The Second Digital Turn: Design Beyond Intelligence*. Cambridge, MA: MIT Press.

Chaillou, S. (2022). *Artificial intelligence and architecture: from research to practice*. Basel: Birkhäuser.

dPrix, W., Schmidbaur, K., Bolojan, D., Baseta, E. (2022). The legacy sketch machine: from artificial to architectural intelligence. In *Architectural Design*, *92*(3), pp.14-21. https://doi.org/10.1002/ad.2808

Evans R. (1997), *Translations from Drawing to Building and Other Essays*. London: AA Publications.

Gardini, M., Bartolomei, C. (2025). Generative AI meets Architecture: Transforming visions from text, sketches, and 3D models. In *SCIRES-IT-SCIentific RESearch and Information Technology*, *15*(2), pp.145-162. http://dx.doi.org/10.2423/i22394303v15n2p145

Grobman, Y. J., Yezioro, A., Capeluto, I. G. (2009). Computer-based form generation in architectural design a critical review. In *International Journal of Architectural Computing*, *7*(4), pp. 535-553. https://doi.org/10.1260/1478-0771.7.4.535

Guridi, J. A., Hwang, A. H.-C., Santo, D., Goula, M., Cheyre, C., Humphreys, L., Rangel, M. (2025). From fake perfects to conversational imperfects: Exploring image-generative ai as a boundary object for participatory design of public spaces. In *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction,* 9(2), article 114, pp. 1-32. https://doi.org/10.1145/3710912.

Horvath, A. S., Pouliou, P. (2024). AI for conceptual architecture: Reflections on designing with text-to-text, text-to-image, and image-to-image generators. In *Frontiers of Architectural Research*, *13*(3), pp. 593-612. https://doi.org/10.1016/j.foar.2024.02.006

Huang, T., Ye, X., Yigitcanlar, T., Xu, B., Newman, G., Zhao, B., Ennemoser, B., Wu, D., Kim, J., Wang, D. (2026). Artificial intelligence in urban design: A systematic review. In *Cities*, *169*, 106527. https://doi.org/10.1016/j.cities.2025.106527.

Jang, S., Roh, H., Lee, G. (2025). Generative AI in architectural design: Application, data, and evaluation methods. In *Automation in Construction*, *174*, 106174. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2025.106174

Li, C., Zhang, T., Du, X., Zhang, Y., Xie, H. (2025). Generative AI models for different steps in architectural design: A literature review. In *Frontiers of Architectural Research*, *14*(3), pp. 759-783. https://doi.org/10.1016/j.foar.2024.10.001

Mancini, M. F., Menconero, S. (2023). AI-aided Design? Text-to-image Processes for Architectural Design. In *Diségno*, n. 13, pp. 57–70. https://doi.org/10.26375/disegno.13.2023.8

Mitchell, W. J. T. (2018). Pictorial turn. In R. Bleiker (ed.). *Visual Global Politics*. Abingdon, Oxon: Routledge.

Paananen, V., Oppenlaender, J., Visuri, A. (2024). Using text-to-image generation for architectural design ideation. In *International Journal of Architectural Computing*, *22*(3), pp. 458-474. https://doi.org/10.1177/14780771231222783

Perez Gomez A. (1997). *Architectural Representation and the Perspective Hinge*. Cambridge, MA: MIT press.

Picon, A. (2010). *Digital Culture in Architecture*. Basel: Birkhäuser.

Porqueddu, C. (2024). *L'impatto dell'intelligenza artificiale nei processi di progettazione architettonica. Analisi critica degli applicativi a supporto del progettista*. Tesi di laurea magistrale in Architecture Construction City, relatori M. Lo Turco, J. Bono, A. Tomalini. Politecnico di Torino.

Schön D. (1984). *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*. New York: Basic Books.

Steadman, P. (2014). Generative design methods and the exploration of worlds of formal possibility. In *Architectural Design*, *84*(5), pp. 24-31. https://doi.org/10.1002/ad.1804

Villa, D. (2022). Pastiche visuali e intelligenza artificiale. Iporealismo, pittoresco, simulacri. In *Territorio*, n.102, pp.178-191.

Yiannoudes, S. (2025). Text-to-Image Generative Artificial Intelligence As Conceptual Mechanism For Architectural Design. In *Journal of Artificial Intelligence in Architecture*, vol. 4, no. 2, pp. 70–88. https://doi.org/10.24002/jarina.v4i2.10992

Author
Enrico Cicalò, Dipartimento di Architettura, Design e Urbanistica. Università degli Studi di Sassari, enrico.cicalo@uniss.it

To cite this chapter: Enrico Cicalò (2026). Enchantment and persuasion. The magical arts of generative AI between illusion, desire, and design. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (Eds.) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 2725-2748.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281040

Edutainment e Patrimonio Culturale: contaminazioni tra rappresentazione, esperienza immersiva e apprendimento

Chiara Zuddas

Abstract

Attraverso una ricognizione della letteratura e delle pratiche contemporanee, il contributo si propone di aggiornare e mettere a fuoco le diverse categorie dell'e*dutainment*, costruendo un quadro teorico di riferimento che costituirà la base per gli sviluppi futuri di una ricerca più ampia. Il lavoro si interroga su come le modalità analogiche, digitali o ibride dell'e*dutainment* ridefiniscano il ruolo della rappresentazione e della comunicazione del Patrimonio Culturale, spostando il visitatore da fruitore passivo a soggetto attivo dell'esperienza. In particolare, il contributo si concentra sull'analisi di quattro casi studio, soffermandosi sull'utilizzo di tecnologie immersive come la Realtà Aumentata e la Realtà Virtuale e sull'utilizzo di meccaniche ludiche per lo sviluppo di attività collaborative analogiche o per l'elaborazione di *Applied Game*s. Attraverso l'analisi dei linguaggi e delle modalità divulgative, viene evidenziato come musei e ambienti culturali stiano progressivamente assumendo il ruolo di luoghi educativi dinamici, dove l'utente diventa una figura attiva nell'esperienza di visita. In secondo luogo, il contributo valuta anche quelle che sono le criticità intrinseche nell'utilizzo dell'e*dutainment,* mettendone in evidenza i limiti e le problematiche derivate dal rischio di un mancato equilibrio tra apprendimento e intrattenimento. Questi aspetti non vengono descritti con un intento dissuasivo ma come spunti di riflessione per una progettazione consapevole e responsabile.

Parole chiave
Edutainment, Patrimonio Culturale,Linguaggi ibridi,Tecnologie immersive, Rappresentazione.



Esposizione immersiva *Gaudí Dreams* di Refik Anadol. Le proiezioni mirano a mettere in connessioni le diverse opere di Gaudí. Fonte: © Casa Batlló – Gaudí – Barcelona.

ISBN 9791282811040

Altri fiumi, altri laghi, altre campagne
sono là su, che non son qui tra noi;
altri piani, altre valli, altre montagne,
c'han le cittadi, hanno i castelli suoi,
con case de le quai mai le più magne
non vide il paladin prima né poi:
e vi sono ample e solitarie selve,
ove le ninfe ognor cacciano belve.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, XXXIV, 72.

Introduzione

Dall'inizio degli anni 2000 ad oggi, la comunicazione nell'ambito del patrimonio culturale ha attraversato una forte trasformazione, mutando il modo in cui il linguaggio della rappresentazione si relaziona con i nuovi strumenti digitali e le innovative modalità di apprendimento. I metodi tradizionali, pur continuando a rappresentare fondamentali risorse nella comunicazione e valorizzazione del Patrimonio, spesso incontrano delle difficoltà nel coinvolgere e attrarre il pubblico contemporaneo. In questo contesto, il concetto di e*dutainment* si propone come pratica ibrida in grado di coniugare l'ambito educativo a quello ludico-immersivo, uno strumento che si pone l'obiettivo di mediare tra conoscenza, percezione e interpretazione del patrimonio culturale. Il termine e*dutainment* è stato coniato nel 1973 dal documentarista del *National Geographic* Bob Heyman e deriva dall'unione dei termini *education* (apprendimento) ed *entertainment* (intrattenimento). Questa modalità divulgativa, utilizzata sia in ambito scolastico ma sempre di più nell'ambito culturale, non ha il fine di spettacolarizzare i contenuti informativi ma vuole rappresentare una formula che permette e incoraggia un dialogo attivo tra pubblico, storia e beni culturali [Cervellini, Rossi 2011]. L'e*dutainment* può essere declinato attraverso diversi strumenti e linguaggi, includendo sia elaborati analogici, quali giochi da tavolo [Correnti et al. 2025], attività ludico-partecipative (fig. 1) e materiali analogici interattivi, sia media digitali quali esperienze in *Extended Reality, Applied Games* (termine oggi utilizzato in sostituzione di *Serious Games*) e risorse audio-visive (documentari, podcast ecc.) (fig. 2). Il contributo analizza questi temi tramite la descrizione di quattro casi studio: l'esperienza in Realtà Virtuale *Éternelle Notre-Dame* (Cattedrale di Notre-Dame, Parigi), il videogioco *Father and Sons* (Museo Archeologico Nazionale di Napoli), l'esperienza museale di Casa Batlló (Barcellona) e l'attività ludica analogica di *Street Escape* (Barcellona). I progetti di riferimento sono stati scelti secondo criteri di rappresentatività tipologica e metodologica, in quanto ciascun caso esemplifica una diversa declinazione dell'e*dutainment.* La varietà di scala, il diverso contesto geografico, il modello di accesso e il livello tecnologico permettono di mettere a paragone strategie



Fig. 1. Esperienza ludica *Street Escape* di Casa Battló per la scoperta e la valorizzazione della Barcellona modernista. Fonte: © Casa Batlló – Gaudí – Barcelona.

divulgative diverse, contribuendo alla costruzione di un quadro definito delle differenti categorie. I media immersivi, definibili come quei progetti che vengono presentati attraverso strumenti che sfumano i confini tra realtà fisica e materiale digitale [Illsley 2025], possono essere visualizzati tramite tecnologie quali *Augmented Reality* (AR), *Virtual Reality* (VR) o *Mixed Reality* (MR) che mette insieme le prime due. Queste modalità rientrano nel termine ombrello *Extended Reality* (XR) che mette assieme le tecnologie attualmente utilizzate e lascia spazio anche ad ipotetici nuovi strumenti per la visualizzazione immersiva di contenuti. L'utilizzo di XR all'interno degli spazi espositivi e in generale nell'ambito del patrimonio culturale è diventato argomento di forte interesse poiché la comunicazione in questi ambienti deve, sempre di più, venire incontro alle aspettative del visitatore, modificando la divulgazione tradizionale delle informazioni, rimanendo comunque accessibile a diversi target. A questo proposito, con il fine di venire incontro a diverse esigenze, viene spesso utilizzata una Narrazione Transmediale (*Transmedia Storytelling*, TMS), comunicando, quindi, attraverso diversi strumenti contemporaneamente [Jenkins 2006]. Gli ambienti museali, diventano quindi degli spazi di apprendimento dinamici, coinvolgendo gli utenti in esperienze ricche e interattive secondo diversi livelli [Song 2025], adattandosi al singolo visitatore e realizzando esperienze di visita personalizzate.

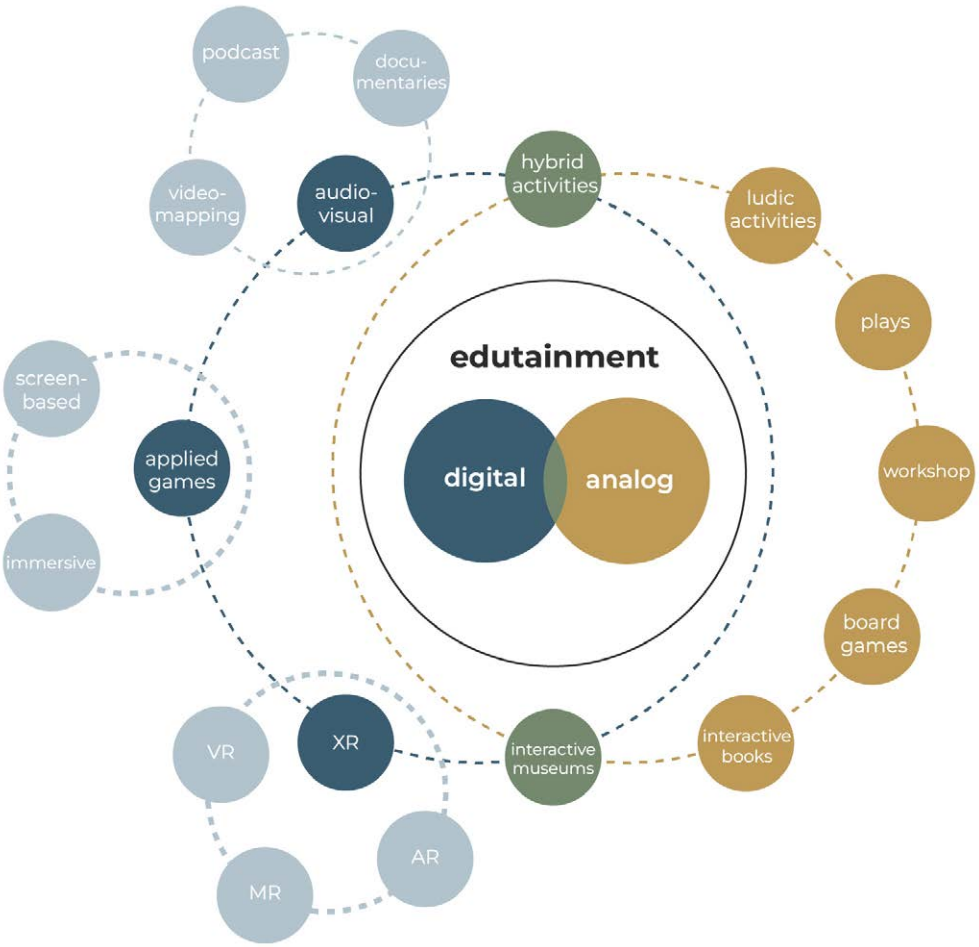


Fig. 2. Diagramma delle principali pratiche di *edutainment*. Elaborazione grafica dell'autrice.

Linguaggi ibridi per la comunicazione del Patrimonio Culturale

La comunicazione contemporanea nel campo del Patrimonio Culturale si basa sempre di più su un sistema di linguaggi ibridi, dove i confini tra la rappresentazione tradizionale

e l'utilizzo di dispositivi digitali vanno progressivamente a sfumare. L'utilizzo di tecnologie XR può potenziare il percorso di visita poiché, sfruttando l'interattività e aumentando il coinvolgimento emotivo e fisico, mette l'utente al centro dell'esperienza [Innocente 2023]. Per quanto riguarda le modalità divulgative, queste possono dividersi principalmente in due categorie in base al tipo di strumento utilizzato. La prima è quella dell'utilizzo di dispositivi portatili (tablet o smartphone) durante il percorso di visita dove il visitatore raggiunge determinati punti di interesse (*Point of Interest*, POI) per ricevere approfondimenti su specifici argomenti. Questa modalità, seppur interattiva e personalizzabile in quanto il visitatore può scegliere in maniera autonoma cosa visualizzare e per quanto tempo, ha delle criticità perché richiede un'interruzione temporanea della visita per la consultazione del dispositivo. La seconda categoria riguarda i percorsi di visita che fanno uso di *head-mounted displays* (HMDs) ovvero visori che consentono di integrare le informazioni direttamente nel campo visivo dell'utente, favorendo una narrazione continua, fluida e coerente [Innocente 2023]. In questo contesto si inserisce il caso studio *Éternelle Notre-Dame*, il tour virtuale della cattedrale di Notre-Dame de Paris, inaugurato nel 2022 successivamente all'inizio dei lavori di restauro svolti a causa dell'incendio del 2019. Il progetto si configura come una strategia di accessibilità alternativa, capace di superare la temporanea inaccessibilità fisica del sito attraverso una narrazione immersiva stratificata. Lo storytelling dell'esperienza immersiva inizia proprio al momento dell'incendio, suscitando immediatamente una forte risposta emotiva nell'utente, per poi tornare indietro nel tempo al XII secolo e ripercorrere gli ottocento anni di storia della cattedrale. Durante il percorso, accompagnato da un narratore, viene combinata la dimensione storica con quella tecnica e simbolica, mettendo in evidenza le diverse fasi costruttive, i grandi eventi storici e il ruolo dei mestieri coinvolti nella realizzazione e nel restauro della cattedrale (figg. 3-4).
Per contribuire a rafforzare il coinvolgimento del visitatore nei confronti della tutela del bene culturale, il progetto introduce una dimensione partecipativa concreta attraverso la destinazione del 30% del prezzo del biglietto al finanziamento dei lavori di restauro della Cattedrale [Éternelle Notre-Dame Press Kit 2022]. L'esperienza si svolge in uno spazio di circa 500 m^2 attraverso l'uso di visori di realtà virtuale con sistemi di tracciamento e consente la partecipazione simultanea di 50 utenti, con la possibilità di partecipare come singolo o come gruppo. Un altro strumento che ricade nel contesto dell'*edutainment* è quello degli *Applied Games,* i videogiochi che, al contrario di quelli tradizionali, non hanno il solo scopo di intrattenere l'utente ma vengono utilizzati come nuove opportunità di apprendimento.
Nell'ambito del Patrimonio Culturale, questi giochi mirano ad integrare narrazione, apprendimento e interazione, stimolando il coinvolgimento attivo del visitatore attraverso meccaniche indirizzate alla scoperta e alla risoluzione di problemi. Gli *Applied Games*, per essere considerati tali, devono basarsi su un'approfondita accuratezza dal punto di vista



Fig.3. Fruizione dell'esperienza in VR della mostra *Éternelle Notre-Dame*. Foto dell'autrice.



Fig. 4. Contenuto visivo della mostra *Éternelle Notre-Dame*. Fonte: Orange / Emissive.

delle fonti, presentando materiale educativo sotto forma ludica (quiz, trivia, rompicapo), permettendo un'esplorazione interattiva e sottoponendo l'utente a decisioni e sfide coinvolgenti, rimanendo comunque accessibile a diverse fasce d'età e di conoscenza [Malegiannaki, Daradoumis 2017]. Un esempio di questa pratica è quello del videogioco *Father and Son,* promosso dal Museo Archeologico Nazionale di Napoli e sviluppato da TuoMuseo. Durante l'esperienza di gioco, il protagonista affronta un viaggio in diverse epoche storiche (fig. 5) passando dall'età romana all'Egitto, proseguendo nell'età borbonica fino ad arrivare alla Napoli odierna. Il gioco, attraverso una narrazione interattiva, permette di esplorare le collezioni del MANN secondo una fruizione alternativa, aumentando l'*engagement* da parte dei visitatori e stimolando curiosità verso i contenuti storici e artistici del museo. Negli sviluppi più recenti, il linguaggio del videogioco ha iniziato ad ibridarsi con le tecnologie XR, sviluppando esperienze ludiche immersive in cui il visitatore diventa giocatore assumendo un ruolo attivo all'interno del contesto storico o culturale rappresentato [Capecchi, Bernetti 2024]. A titolo esemplificativo, a questo proposito, si può citare *XR-Paestum Gate,* un



Fig. 5. Napoli nelle diverse epoche nel videogioco *Father and Son*. Elaborazione grafica dell'autrice.

Applied Game immersivo ambientato nel sito archeologico dell'antica città di Paestum, che simula un'esperienza di visita attraverso ricostruzioni virtuali degli edifici nel periodo greco e romano. Il gioco ha diverse modalità di fruizione, tra cui l'esplorazione libera per invogliare la scoperta e la curiosità verso il bene e delle sfide guidate dove l'utente può mettersi alla prova [Correnti et al. 2025].

Il panorama dell'*edutainment* include anche esperienze ibride, dove la dimensione analogica e digitale si intrecciano formando un'esperienza di apprendimento particolarmente dinamica. Un progetto di riferimento in questo ambito è rappresentato dall'esperienza museale di Casa Batlló (Barcellona), dove il percorso di visita dell'edificio integra installazioni digitali contemporanee negli spazi originali, sovrapponendo proiezioni e narrazioni interattive agli ambienti architettonici (fig. 6). Durante la visita, gli elementi fisici e i contenuti digitali non operano come modalità divulgative separate ma come parti complementari di un unico racconto, consentendo al visitatore di percorrere una visita stratificata. Casa Batlló, oltre questo, propone anche un'altra declinazione di apprendimento ludico tramite l'esperienza *Street Escape* (fig. 7), un *escape game* urbano che trasforma la città in un percorso interattivo, guidando gli utenti attraverso enigmi e indizi ispirati all'architettura modernista e alla figura di Gaudì [Casa Batlló, n.d.]. Analisi di questi casi studio evidenzia come la comunicazione del Patrimonio Culturale stia evolvendo verso dei modelli sempre più legati all'esperienza e alla partecipazione. L'approccio dell'*edutainment* mira ad ampliare le possibilità di accesso e fruizione alle informazioni rafforzando il coinvolgimento da parte del visitatore, trasformandolo da semplice osservatore a protagonista attivo del processo di conoscenza.

Oltre l'incanto: limiti, rischi ed implicazioni etiche dell'edutainment

Nonostante le infinite potenzialità offerte da questi approcci, queste metodologie portano con loro una serie di problematiche che richiedono una riflessione critica. A questo proposito, l'*edutainment* può essere letto attraverso la metafora di Alcina, la maga incantatrice dell'*Orlando Furioso*, in grado di realizzare illusioni perfette ma allo stesso tempo ingannevoli. Tra le principali criticità di questo approccio c'è sicuramente il rischio che l'*entertainment* prevalga sull'*education* ovvero che l'esperienza immersiva vada a togliere profondità al contenuto. Ciò che emerge da numerose *review* è quanto sia fondamentale, per una efficace progettazione e divulgazione di questo tipo di materiali, trovare un equilibrio tra l'interattività e il valore culturale trasmesso mantenendo comunque alto il coinvolgimento da parte dell'utente [Wang et al. 2024]. L'incorporazione di tecnologie XR e degli *Applied Games* nel patrimonio culturale presenta ancora numerose sfide poiché, nonostante siano sempre di più le testimonianze di progetti che registrano alti livelli di coinvolgimento e gradimento da parte del pubblico, non esistono delle precise linee guida per la realizzazione di questi contenuti in modo che rispettino dei solidi criteri pedagogici [Dordio, Lancho, Merchán 2024]. Al contrario, l'altro fattore fondamentale da tenere in considerazione durante la



Fig. 6. L'esperienza museale di Casa Battló.
Fonte: © Casa Batlló – Gaudí – Barcelona.



Fig. 7. Giocatori durante l'esperienza Street Escape a Barcellona.
Fonte: © Casa Batlló – Gaudí – Barcelona.

progettazione è proprio quello di non focalizzarsi esclusivamente sugli obiettivi educativi perché, rendendo le meccaniche di gioco (nel caso degli *Applied Games*) eccessivamente didascaliche, si rischia di compromettere il coinvolgimento dell'utente riducendo, di conseguenza, l'efficacia del processo di apprendimento [DaCosta, Kinsell 2023]. Per quanto riguarda gli strumenti per l'XR, un'ulteriore arma a doppio taglio è quella del continuo progresso nello sviluppo di nuove tecnologie: da un lato questo permette di sperimentare con nuove modalità divulgative aumentandone le potenzialità, dall'altro questo fa sì che i dispositivi e le piattaforme risultino rapidamente obsoleti, compromettendone la sostenibilità e la durabilità a lungo termine [Ma, Zhou, Wang 2025]. Oltre a questo, le tecnologie immersive rischiano di ampliare le disuguaglianze digitali, poiché l'accesso prevede risorse economiche, competenze tecnologiche e infrastrutture non uniformemente distribuite [Kourtesis 2024]. In considerazione di queste criticità, emerge come la realizzazione di un progetto di *edutainment* richieda un approccio inclusivo, sostenibile e pedagogicamente equilibrato affinché possa garantire un'esperienza educativa significativa e coinvolgente.

Conclusioni

Il contributo evidenzia come l'*edutainment* sia oggi un modello di comunicazione e di formazione di grande rilevanza per il Patrimonio Culturale poiché in grado di coniugare contesti educativi, ludici e immersivi secondo modalità che non erano possibili con gli strumenti tradizionali. L'ibridazione dei linguaggi comunicativi e l'utilizzo di tecnologie XR permettono di sperimentare percorsi espositivi dove il visitatore non è più un fruitore passivo ma diventa protagonista delle esperienze di visita interattive. Parallelamente l'utilizzo di *Applied Games* rappresenta un approccio innovativo per promuovere l'apprendimento attivo, utilizzando il coinvolgimento cognitivo e ludico attraverso meccaniche di gioco che permettono di esplorare in modo consapevole contesti culturali complessi. Oltre alle numerose potenzialità, l'analisi dello stato dell'arte nell'ambito dell'*edutainment* ha fatto emergere anche delle criticità e dei rischi. Questi non devono essere interpretati come fattori dissuasivi o limitanti nel confronto di queste tecnologie ma, al contrario, rappresentano punti di riflessione fondamentali per arrivare ad una progettazione più consapevole, critica e responsabile. Nonostante l'assenza di linee guida precise per la realizzazione di questi materiali, possiamo dire che per ottenere un progetto di *edutainment* efficace, è necessario definire in maniera precisa quelli che sono gli obbiettivi formativi, selezionare le informazioni,

determinare gli stili di rappresentazione e analizzare quelle che sono le possibili modalità divulgative più coinvolgenti e inclusive per quel tema. Le esperienze di *edutainment* hanno il potenziale di trasformare gli ambienti culturali in luoghi (fisici o virtuali) di apprendimento dinamico, favorendo una connessione profonda tra conoscenza, emozione ed azione. Il progettista non deve limitarsi alla semplice adozione di questi strumenti ma alla loro integrazione critica all'interno di processi capaci di bilanciare in maniera efficace narrazione, apprendimento ed esigenze etiche e pedagogiche. In questo senso l'e*dutainment* non è un fine ma uno strumento attraverso il quale è possibile ripensare il ruolo della rappresentazione nel contesto della comunicazione del Patrimonio Culturale.

Riferimenti bibliografici

Capecchi, I., Bernetti, I., Borghini, T., Caporali, A., Saragosa, C. (2024) Augmented reality and serious game to engage the alpha generation in urban cultural heritage. In *Journal of Cultural Heritage,* vol. 66, pp 523-535. https://doi.org/10.1016/j.culher.2024.01.004

Casa Batlló. (n.d.). Official website. https://www.casabatllo.es/

Cervellini, F., Rossi, D. (2011). Communicate & fun. Edutainment for the communication of Cultural Heritage. In *DISEGNARECON*, 4(8), pp. 48–55. https://doi.org/10.6092/issn.1828-5961/2568

Correnti, M., Covino, F. P., Melonio, A., Pellegrino, M. A. (2025). Exploring cultural heritage through play: Insights from two case studies combining immersive and traditional play. In *Proceedings of the 16th Biannual Conference of the Italian SIGCHI Chapter (CHItaly '25).* Salerno, 6-10 October 2025, pp. 1-9. New York: Association for Computing Machinery.

DaCosta, B., Kinsell, C. (2023). Serious Games in Cultural Heritage: A Review of Practices and Considerations in the Design of Location-Based Games. In *Education Sciences*, 13(1), 47. https://doi.org/10.3390/educsci13010047

Dordio, A., Lancho, E., Merchán, M. J., Merchán, P. (2024). Cultural Heritage as a Didactic Resource through Extended Reality: A Systematic Review of the Literature. In *Multimodal Technologies and Interaction*, 8(7), 58. https://doi.org/10.3390/mti8070058

Éternelle Notre-Dame Press Kit (2022). https://www.eternellenotredame.com/en/media-and-press

Illsley, W. R., Almevik, G., Westin, J., Aavaranta Hansén, J. B., Fornander, E., Hallgren, E., Vasileiou, P. (2025). The edutainment scan: immersive media and its deployment in museums. In *Museum Management and Curatorship,* 40(1), 18–35. https://doi.org/10.1080/09647775.2024.2357066

Innocente, C., Ulrich, L., Moos, S., Vezzetti, E. (2023) A framework study on the use of immersive XR technologies in the cultural heritage domain. In *Journal of Cultural Heritage*, vol. 62, pp. 268-283. https://doi.org/10.1016/j.culher.2023.06.00

Jenkins, H. (2006). *Convergence culture: Where old and new media collide*. New York, NY: New York University Press, p. 65.

Kourtesis, P. (2024). A Comprehensive Review of Multimodal XR Applications, Risks, and Ethical Challenges in the Metaverse. In *Multimodal Technologies and Interaction*, 8(11), 98. https://doi.org/10.3390/mti8110098

Ma, H., Zhou, Z., Wang, Y. (2025). Digital preservation and development of architectural heritage from a virtual perspective: A systematic review. In *npj Heritage Science*, 13, 594. https://doi.org/10.1038/s40494-025-02162-3

Malegiannaki, I., Daradoumis, T. (2017) Analyzing the educational design, use and effect of spatial games for cultural heritage: A literature review. *Computers & Education*, vol. 108, pp.1-10. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.01.007

Song, Z., Whyke, T. W., Sun, X., Evans, L. (2025) A phenomenology study of transmedia museum storytelling and gamification through XR technologies. In *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage,* vol. 38. doi.org/10.1016/j.daach.2025.e00444

Wang, H., Gao, Z., Zhang, X., Du, J., Xu, Y., Wang, Z. (2024) Gamifying cultural heritage: Exploring the potential of immersive virtual exhibitions. In *Telematics and Informatics Reports*, vol. 15. https://doi.org/10.1016/j.teler.2024.100150

Autrice
Chiara Zuddas, Università degli studi di Sassari, c.zuddas@phd.uniss.it

Per citare questo capitolo: Chiara Zuddas (2026). Edutainment e Patrimonio Culturale: contaminazioni tra rappresentazione, esperienza immersiva e apprendimento. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 2749-2764.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281040

Il Disegno
Furioso

47th International Conference
of Representation Disciplines Teachers
Congress of Unione Italiana per il Disegno

Edutainment and Cultural Heritage: intersections between representation, immersive experience, and learning

Chiara Zuddas

Abstract

Through a survey of the literature and contemporary practices, this paper aims to update and clarify the different categories of edutainment, constructing a theoretical framework that will serve as the basis for the future development of broader research. The study explores how analog, digital, and hybrid modes of edutainment redefine the role of representation and communication in Cultural Heritage, shifting the visitor from a passive recipient to an active participant in the experience.
In particular, the paper focuses on the analysis of four case studies, examining the use of immersive technologies such as Augmented Reality and Virtual Reality, as well as the application of game mechanics in the development of collaborative analog activities and Applied Games. Through the analysis of communicative languages and dissemination strategies, it highlights how museums and cultural environments are increasingly assuming the role of dynamic educational spaces, where the user becomes an active agent in the visit experience.
Furthermore, the paper also considers the inherent critical issues associated with the use of edutainment, emphasizing its limitations and the challenges arising from a potential imbalance between learning and entertainment. These aspects are not presented with a discouraging intent, but rather as points for reflection toward a more conscious and responsible design approach.

Keywords
Edutainment, Cultural Heritage, Hybrid Languages, Immersive Technologies, Representation.



Immersive exhibition *Gaudí Dreams* by Refik Anadol. The projections aim to connect Gaudí's different works. Source: © Casa Batlló – Gaudí – Barcelona.

ISBN 979128281040

Altri fiumi, altri laghi, altre campagne
sono là su, che non son qui tra noi;
altri piani, altre valli, altre montagne,
c'han le cittadi, hanno i castelli suoi,
con case de le quai mai le più magne
non vide il paladin prima né poi:
e vi sono ample e solitarie selve,
ove le ninfe ognor cacciano belve.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, XXXIV, 72.

Introduction

Since the early 2000s, communication in the field of Cultural Heritage has undergone a significant transformation, reshaping the way the language of representation engages with new digital tools and innovative modes of learning. Traditional methods, while still representing fundamental resources for the communication and enhancement of heritage, often face difficulties in engaging and attracting contemporary audiences. In this context, the concept of edutainment emerges as a hybrid practice capable of combining the educational dimension with the playful and immersive one, acting as a tool that mediates between knowledge, perception, and interpretation of cultural heritage. The term edutainment was coined in 1973 by *National Geographic* documentarian Bob Heyman and derives from the combination of the words education and entertainment. This way of dissemination, used both in educational settings and increasingly in the cultural sector, does not aim to spectacularize informational content, but rather to represent an approach that enables and encourages an active dialogue between the public, history, and cultural assets [Cervellini, Rossi 2011].
Edutainment can be articulated through various tools and languages, including both analog outputs, such as board games [Correnti et al. 2025], participatory play-based activities (fig. 1), interactive analog materials and digital media, such as Extended Reality experiences, Applied Games (a term now used in place of Serious Games), and audiovisual resources (documentaries, podcasts, etc.) (fig. 2).
This paper addresses these themes through the analysis of four case studies: the Virtual Reality experience *Éternelle Notre-Dame* (Notre-Dame Cathedral, Paris), the video game *Father and Son* (National Archaeological Museum of Naples), the museum experience of Casa Batlló (Barcelona), and the analog ludic activity *Street Escape* (Barcelona). These projects were selected according to criteria of typological and methodological representativeness, as each case exemplifies a different application of edutainment. The diversity of scale, geographical context, access model, and technological level makes it possible to compare different



Fig. 1. Street Escape ludic experience by Casa Batlló for the exploration and enhancement of modernist Barcelona. Source: © Casa Batlló – Gaudí – Barcelona.

communication strategies, contributing to the construction of a structured framework of categories. Immersive media, defined as projects presented through tools that blur the boundaries between physical reality and digital material [Illsley 2025], can be experienced through technologies such as Augmented Reality (AR), Virtual Reality (VR), and Mixed Reality (MR), which combines elements of the former two. These modalities fall under the umbrella term Extended Reality (XR), which encompasses current technologies while also allowing for the inclusion of potential future tools for immersive content visualization. The use of XR within exhibition spaces, and more broadly in the field of Cultural Heritage, has become a topic of growing interest, as communication in these environments must increasingly respond to visitor expectations, transforming traditional modes of information dissemination while remaining accessible to diverse audiences. In this regard, in order to address different needs, Transmedia Storytelling (TMS) is often employed, enabling communication through multiple media simultaneously [Jenkins 2006]. Museum environments thus become dynamic learning spaces, engaging users in rich and interactive experiences across different levels [Song 2025], adapting to individual visitors and enabling personalized visit experiences.

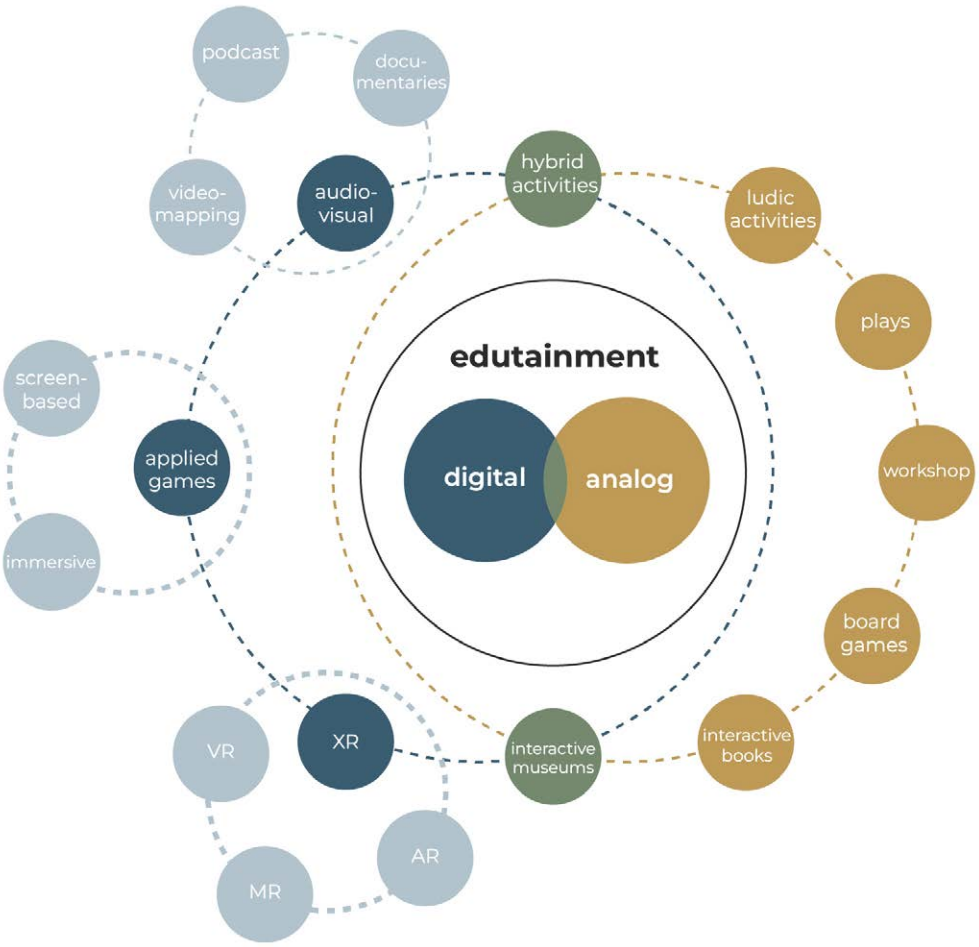


Fig. 2. Diagram of the main edutainment practices. Graphic elaboration by the author.

Hybrid Languages for communicating Cultural Heritage

Contemporary communication in the field of Cultural Heritage is increasingly based on a system of hybrid languages, in which the boundaries between traditional forms of representation and the use of digital devices are progressively blurring. The use of XR

technologies can enhance the visitor experience, as by leveraging interactivity and increasing both emotional and physical engagement, it places the user at the center of the experience [Innocente 2023]. With regard to modes of dissemination, these can be broadly divided into two main categories based on the type of tool employed. The first involves the use of portable devices (tablets or smartphones) during the visit, where visitors reach specific Points of Interest (POIs) to access in-depth information on particular topics. Although this approach is interactive and customizable, since visitors can independently choose what to view and for how long, it presents certain limitations, as it requires a temporary interruption of the visit in order to consult the device.

The second category concerns visit paths that make use of head-mounted displays (HMDs), that is, headsets that allow information to be integrated directly into the user's field of view, supporting a continuous, fluid, and coherent narrative [Innocente 2023]. Within this context, the case study *Éternelle Notre-Dame* can be situated: a virtual tour of Notre-Dame Cathedral in Paris, inaugurated in 2022 following the start of restoration works undertaken after the 2019 fire. The project represents an alternative accessibility strategy, capable of overcoming the temporary physical inaccessibility of the site through a layered immersive narrative.

The storytelling of the immersive experience begins precisely at the moment of the fire, immediately eliciting a strong emotional response from the user, before moving back in time to the 12th century and retracing the cathedral's eight hundred years of history. Throughout the experience, guided by a narrator, historical, technical, and symbolic dimensions are combined, highlighting the different construction phases, major historical events, and the role of the crafts involved in the construction and restoration of the cathedral (figs. 3-4).

To further strengthen visitor engagement with the preservation of cultural heritage, the project introduces a concrete participatory dimension by allocating 30% of the ticket price to funding the cathedral's restoration works [Éternelle Notre-Dame Press Kit 2022]. The experience takes place in a space of approximately 500 m², using virtual reality headsets with tracking systems, and allows the simultaneous participation of up to 50 users, either individually or in groups.

Another tool within the edutainment framework is that of Applied Games, video games which, unlike traditional ones, are not solely intended for entertainment but are used as new opportunities for learning. In the context of Cultural Heritage, these games aim to integrate storytelling, learning, and interaction, fostering active visitor engagement through mechanics focused on exploration and problem-solving. To be considered as such, Applied Games must be grounded in strong source accuracy, presenting educational content in playful formats (quizzes, trivia, puzzles), enabling interactive exploration, and engaging users through meaningful decisions and challenges, while remaining accessible to diverse age groups and levels of knowledge [Malegiannaki, Daradoumis 2017].



Fig. 3 Use of the VR experience in the *Éternelle Notre-Dame* exhibition. Author's photo.



Fig. 4. Visual content of the *Éternelle Notre-Dame* exhibition.
Source: Orange / Emissive)

An example of this approach is the video game *Father and Son,* promoted by the National Archaeological Museum of Naples and developed by TuoMuseo. During the gameplay experience, the protagonist undertakes a journey across different historical periods (fig. 5), moving from the Roman age to ancient Egypt, then to the Borbonic era, and finally to present-day Naples. Through interactive storytelling, the game allows users to explore the collections of the museum through an alternative mode of engagement, increasing visitor involvement and stimulating curiosity toward its historical and artistic content. In more recent developments, the language of video games has begun to hybridize with XR technologies, giving rise to immersive gaming experiences in which the visitor becomes a player, taking on an active role within the represented historical or cultural context [Capecchi, Bernetti 2024]. As an example, *XR-Paestum Gate* can be mentioned, an immersive Applied Game set in the archaeological site of the ancient city of Paestum, simulating a visit experience through virtual reconstructions of buildings from the Greek and Roman periods. The game offers different modes of engagement, including free exploration to encourage discovery



Fig. 5. Naples across different historical periods in the video game *Father and Son.* Graphic elaboration by the author.

and curiosity, as well as guided challenges in which users can test themselves [Correnti et al. 2025].
The edutainment landscape also includes hybrid experiences, where analog and digital dimensions intertwine to create particularly dynamic learning environments. A notable example is the museum experience of Casa Batlló (Barcelona), where the visit path integrates

contemporary digital installations within the original architectural spaces, superimposing projections and interactive narratives onto the physical environment (fig. 6). During the visit, physical elements and digital content do not function as separate communication modes, but as complementary parts of a unified narrative, allowing visitors to engage in a layered experience.
In addition, Casa Batlló offers another form of playful learning through the *Street Escape* experience (fig. 7), an urban escape game that transforms the city into an interactive path, guiding users through puzzles and clues inspired by modernist architecture and the figure of Gaudí [Casa Batlló, n.d.]. The analysis of these case studies highlights how communication in Cultural Heritage is evolving toward increasingly experience and participation-based models. The edutainment approach aims to expand access to and engagement with information, strengthening visitor involvement and transforming them from passive observers into active participants in the process of knowledge construction.

Beyond the enchantment: limits, risks, and ethical implications of edutainment

Despite the vast potential offered by these approaches, such methodologies also entail a range of issues that require critical reflection. In this regard, edutainment can be interpreted through the metaphor of Alcina, the enchantress from *Orlando Furioso*, capable of creating perfect yet deceptive illusions. Among the main challenges of this approach is the risk that entertainment may prevail over education, that is, that the immersive experience may diminish the depth of the content.
What emerges from numerous reviews is how crucial it is, for the effective design and dissemination of such materials, to strike a balance between interactivity and the cultural value conveyed, while maintaining a high level of user engagement [Wang et al. 2024]. The integration of XR technologies and Applied Games within Cultural Heritage still presents several challenges: although there is increasing evidence of projects achieving high levels of audience engagement and appreciation, there are no precise guidelines to ensure that such content adheres to robust pedagogical criteria [Dordio, Lancho, Merchán 2024]. Conversely, another key factor to consider during the design process is avoiding an excessive focus on educational objectives alone. If game mechanics (in the case of Applied Games) become overly didactic, there is a risk of compromising user engagement and, consequently, reducing the effectiveness of the learning process [DaCosta, Kinsell 2023].

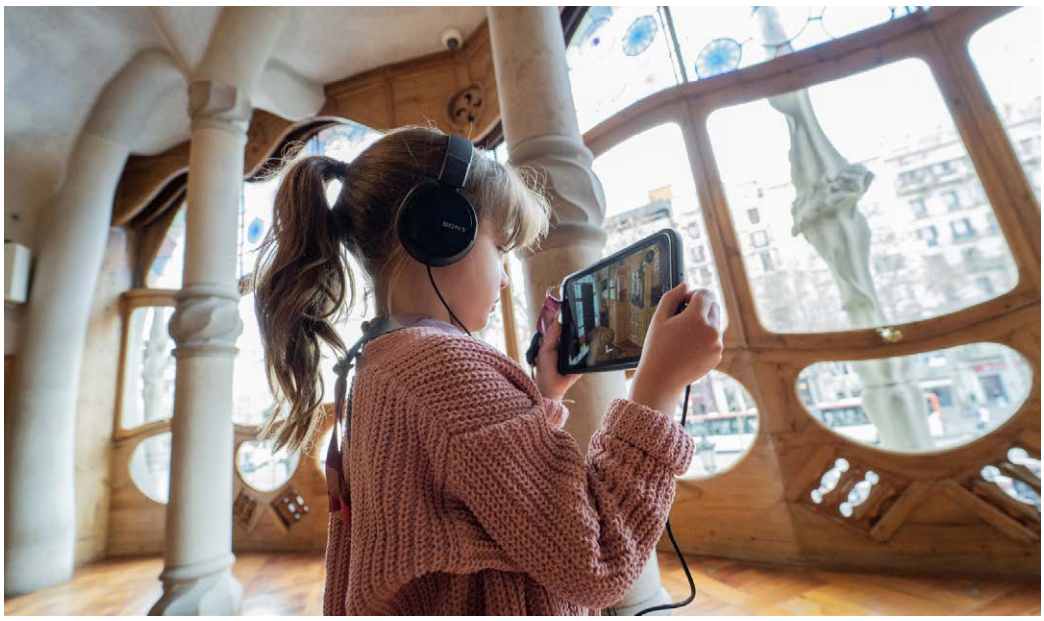


Fig. 6. The museum experience of Casa Batlló. Source: © Casa Batlló – Gaudí – Barcelona.



Fig. 7. Players during the Street Escape experience in Barcelona.
Source: © Casa Batlló – Gaudí – Barcelona.

Regarding XR tools, a further double-edged issue lies in the continuous advancement of new technologies: on the one hand, this enables experimentation with new forms of communication, increasing their potential, on the other, it leads to rapid obsolescence of devices and platforms, thereby undermining their long-term sustainability and durability [Ma, Zhou, Wang 2025]. Moreover, immersive technologies risk exacerbating digital inequalities, as access requires economic resources, technological skills, and infrastructure that are not evenly distributed [Kourtesis 2024]. In light of these challenges, it becomes clear that the development of edutainment projects requires an inclusive, sustainable, and pedagogically balanced approach in order to ensure a meaningful and engaging educational experience.

Conclusions

This paper highlights how edutainment has become a highly relevant model for communication and education in the field of Cultural Heritage, as it is capable of combining educational, playful, and immersive contexts in ways that were not possible with traditional tools. The hybridization of communicative languages and the use of XR technologies enable the development of exhibition paths in which the visitor is no longer a passive recipient but becomes the protagonist of interactive experiences.
At the same time, the use of Applied Games represents an innovative approach to promoting active learning, leveraging both cognitive and playful engagement through game mechanics that allow users to consciously explore complex cultural contexts. Alongside its many potential benefits, the analysis of the current state of the art in edutainment has also revealed a number of critical issues and risks. These should not be interpreted as discouraging or limiting factors in relation to these technologies, rather, they represent essential points for reflection in order to achieve more conscious, critical, and responsible design practices. Despite the lack of precise guidelines for the development of such materials, it can be argued that, in order to create an effective edutainment project, it is necessary to clearly define educational objectives, select relevant content, determine appropriate representational styles, and analyze the most engaging and inclusive dissemination strategies for the given topic.
Edutainment experiences have the potential to transform cultural environments into dynamic learning spaces, whether physical or virtual, fostering a deep connection between knowledge, emotion, and action. Designers should not limit themselves to the mere

adoption of these tools, but rather aim for their critical integration within processes capable of effectively balancing narrative, learning, and ethical and pedagogical requirements. In this sense, edutainment is not an end in itself, but a means through which it is possible to rethink the role of representation within the context of Cultural Heritage communication.

Reference List

Capecchi, I., Bernetti, I., Borghini, T., Caporali, A., Saragosa, C. (2024) Augmented reality and serious game to engage the alpha generation in urban cultural heritage. In *Journal of Cultural Heritage,* vol. 66, pp 523-535. https://doi.org/10.1016/j.culher.2024.01.004

Casa Batlló. (n.d.). Official website. https://www.casabatllo.es/

Cervellini, F., Rossi, D. (2011). Communicate & fun. Edutainment for the communication of Cultural Heritage. In *DISEGNARECON*, 4(8), pp. 48–55. https://doi.org/10.6092/issn.1828-5961/2568

Correnti, M., Covino, F. P., Melonio, A., Pellegrino, M. A. (2025). Exploring cultural heritage through play: Insights from two case studies combining immersive and traditional play. In *Proceedings of the 16th Biannual Conference of the Italian SIGCHI Chapter (CHItaly '25).* Salerno, 6-10 October 2025, pp. 1-9. New York: Association for Computing Machinery.

DaCosta, B., Kinsell, C. (2023). Serious Games in Cultural Heritage: A Review of Practices and Considerations in the Design of Location-Based Games. In *Education Sciences*, 13(1), 47. https://doi.org/10.3390/educsci13010047

Dordio, A., Lancho, E., Merchán, M. J., Merchán, P. (2024). Cultural Heritage as a Didactic Resource through Extended Reality: A Systematic Review of the Literature. In *Multimodal Technologies and Interaction*, 8(7), 58. https://doi.org/10.3390/mti8070058

Éternelle Notre-Dame Press Kit (2022). https://www.eternellenotredame.com/en/media-and-press

Illsley, W. R., Almevik, G., Westin, J., Aavaranta Hansén, J. B., Fornander, E., Hallgren, E., Vasileiou, P. (2025). The edutainment scan: immersive media and its deployment in museums. In *Museum Management and Curatorship,* 40(1), 18–35. https://doi.org/10.1080/09647775.2024.2357066

Innocente, C., Ulrich, L., Moos, S., Vezzetti, E. (2023) A framework study on the use of immersive XR technologies in the cultural heritage domain. In *Journal of Cultural Heritage*, vol. 62, pp. 268-283. https://doi.org/10.1016/j.culher.2023.06.00

Jenkins, H. (2006). *Convergence culture: Where old and new media collide*. New York, NY: New York University Press, p. 65.

Kourtesis, P. (2024). A Comprehensive Review of Multimodal XR Applications, Risks, and Ethical Challenges in the Metaverse. In *Multimodal Technologies and Interaction*, 8(11), 98. https://doi.org/10.3390/mti8110098

Ma, H., Zhou, Z., Wang, Y. (2025). Digital preservation and development of architectural heritage from a virtual perspective: A systematic review. In *npj Heritage Science*, 13, 594. https://doi.org/10.1038/s40494-025-02162-3

Malegiannaki, I., Daradoumis, T. (2017) Analyzing the educational design, use and effect of spatial games for cultural heritage: A literature review. *Computers & Education*, vol. 108, pp.1-10. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.01.007

Song, Z., Whyke, T. W., Sun, X., Evans, L. (2025) A phenomenology study of transmedia museum storytelling and gamification through XR technologies. In *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage,* vol. 38. doi.org/10.1016/j.daach.2025.e00444

Wang, H.,Gao, Z., Zhang, X., Du, J., Xu, Y., Wang, Z. (2024) Gamifying cultural heritage: Exploring the potential of immersive virtual exhibitions. In *Telematics and Informatics Reports*, vol. 15. https://doi.org/10.1016/j.teler.2024.100150

Author
Chiara Zuddas, University of Sassari, c.zuddas@phd.uniss.it

To cite this chapter: Chiara Zuddas (2026). Edutainment and Cultural Heritage: intersections between representation, immersive experience, and learning. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers.* Roma: UID Press, pp. 2749-2764.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281040

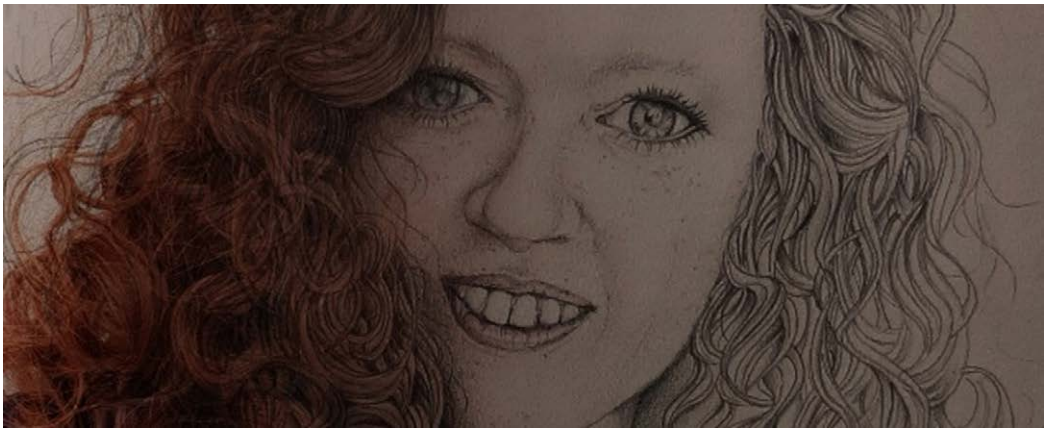
La ricerca "furiosa" del proprio io nella modellazione e rappresentazione del volto

Gabriella Liva
Roberta Ena

Abstract

In merito al tema dell'autoritratto come genere artistico, diverse figure si sono misurate, affermando sé stesse per mezzo di una narrazione che ha dovuto fare i conti con la propriocezione e la traduzione in un'immagine visiva del proprio io, in grado di concorrere alla costruzione dell'identità dell'individuo.Inevitabilmente influenzata dalle aspettative esterne, l'immagine ottenuta, nella faticosa, spesso impaziente e contradditoria, ricerca di mimesi più o meno somigliante, riflette e registra i momenti storici in cui è stata prodotta, dove i metodi della rappresentazione hanno giocato un ruolo nelle modalità attraverso le quali fissare su un supporto, fisico o digitale, le fattezze dell'individuo destinate all'osservazione esterna. Nella società attuale orientata verso una crescente virtualizzazione e interattività, la generazione di un'identità "altra", costruita e progettata, è diventata sempre più accessibile a tutti mediante l'avvento dell'intelligenza artificiale. Il presente contributo si propone di ragionare sulle potenzialità offerte dagli strumenti della rappresentazione, analogici e digitali, e la loro ibridazione, nel processo di costruzione e progettazione di un'identità mutevole, che includa la terza dimensione e che possa essere controllata e aggiornata per mezzo della modellazione 3D.

Parole chiave
Autoritratto, identità, volto digitale, modellazione 3D, *MetaHumans Creator*



Sperimentazione di *morphing* tra immagine analogica, disegno a matita e l'immagine fotografica del volto. Elaborazione grafica di G. Liva 2026.

ISBN 9791282811040

L'avea mandato all'isola d'Alcina,
perché obliasse l'arme in quella corte;
e come mago di somma dottrina,
ch'usar sapea gl'incanti d'ogni sorte,
avea il cor stretto di quella regina
ne l'amor d'esso d'un laccio sì forte,
che non se ne era mai per poter sciorre,
s'invecchiasse Ruggier più di Nestorre.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, VII, 44.

Identità, autoritratto e rappresentazione

Il concetto di autorappresentazione, intesa come operazione teorico-applicativa che mira a restituire aspetti formali, metrici o simbolici di una realtà, ha rivestito nel corso della storia, diversi significati, servendosi della tela, dello specchio, della fotografia, e oggi più che mai dello *smartphone* per creare un'intenzionale immagine di sé, prima di tutto da condividere [Ramaccini 2020; Falcinelli 2024, pp. 491-305].
Nei secoli passati diverse sono le forme di raffigurazione del proprio sé: dagli autori dei codici miniati nel Medioevo, immortalati nell'atto di dipingere identificandosi nel ruolo di amanuensi e miniaturisti [Ciammaichella 2018], all'autoritratto rinascimentale che, da un lato, prende le distanze da qualsiasi velleità narcisistica di autocompiacimento, divenendo "la calma e sobria affermazione di sé come esseri umani" [Boatto 1997, p. 18], come il caso di Fra Filippo Lippi nella pala dell'*Incoronazione della Vergine* (1439-1447ca.); dall'altro, si configura atto contemplativo, evocato dall'introduzione dello specchio, come nel dipinto *Ritratto dei coniugi Arnolfini* (1434) di Jan Van Eyck.
Tra il XV e XVI secolo, con la fiorente proliferazione di trattati sulla prospettiva, ci si interroga anche sulla misurazione del corpo umano: un esempio è il *De prospectiva pingendi* (1474-75 ca.) di Piero della Francesca, in cui si affronta la complessa questione della rappresentazione del volto in prospettiva [Camerota, Di Teodoro 2018, pp. 109-113]. In seguito, nel Seicento, come fa notare Massimiliano Ciammaichella [Ciammaichella 2018], l'antropocentrismo si tramuta nell'autoreferenzialità dell'artista barocco. I pittori integrano la loro presenza nei dipinti, come nel caso di Diego Velàzquez (1599-1660), che, intorno al 1656, si ritrae sulla tela insieme alla famiglia reale spagnola in *Las Meninas*. L'autoritratto si configura, anche, strumento narrativo che documenta il passare del tempo, l'alternanza degli stati d'animo o l'inesorabile avvicendarsi delle fasi di vita, tutti aspetti comuni nella celebre sequenza di autoritratti di Rembrandt (1606-1669) o di Van Gogh (1606-1669).
Da questo breve e succinto excursus, emerge come la traduzione del volto in un'immagine sia cambiata nel corso del tempo, evidenziando la sua natura mutevole, che riflette un'identità in evoluzione [Hall 2014; Rudd 2021], una somiglianza che è "un atto percettivo e anche culturale" [Falcinelli 2024, p. 26] in linea con il concetto di identità narrativa offerto dal filosofo francese Paul Ricoeur (1913-2005) nel suo libro *Tempo e racconto*, in cui si parla di una realtà mutevole e frutto di una serie di accadimenti [Ricoeur 1988, pp. 375, 376].
Stefano Ferrari, docente di Psicologia dell'arte, in un'intervista riporta come nel momento in cui ci si approccia all'autoritratto "…ci troviamo a fare i conti con il rapporto, sempre abbastanza complicato e spesso tormentato, con la nostra immagine – nello specchio, nella fotografia o semplicemente nel momento in cui ci preoccupiamo di apparire in un certo modo e scegliamo una determinata faccia per presentarci al mondo. Si tratta concretamente di dare un'immagine, un volto alla nostra identità. […] il senso di identità non coincide propriamente con un'immagine ma in qualche modo deve comunque essere rappresentato anche attraverso di essa" [Nicasi 2008].
L'autoritratto è, quindi, strumento di indagine, di messa in discussione del proprio essere [Ferrari 2002], un percorso di ricerca "furioso" nel confrontarsi con sé stessi, studiarsi, valutarsi e progettare la propria immagine, mettendo in pratica gli strumenti della rappresentazione che da un passato analogico-artistico ora sono sempre di più attratti dall'immaginario digitale. Se in passato gli strumenti analogici consentivano una traduzione dei connotati del volto

in disegni bidimensionali, le odierne tecnologie puntano su una presenza fisica e digitale in continua evoluzione, riflettendo il contesto sociale e culturale vigente [Pinotti, Somaini 2016].
In un mondo sempre più *social* come quello attuale, la comunicazione avviene per mezzo di filtri o di *avatar* 3D nei mondi virtuali di Internet, che sostituiscono la nostra presenza fisica per assumere il sembiante che vogliamo e per vestire il corpo che più ci piace [Caronia 2022; Ciammaichella 2023; Grespi, Villa 2024].
Addirittura, l'immagine generata dall'autoritratto fotografico, noto come *selfie* - definito "autoritratto estemporaneo" [Grespi, Villa 2024, p. 207]. , spesso non perfetta ma alterata dalla prossimità dello strumento di ripresa, viene volutamente migliorata dall'AI e, in molti casi, presa come riferimento per interventi chirurgici. È indicativo come "…un canone inventato possa diventare regolativo e condizionare la forma del nostro volto biologico" [Falcinelli 2024, p. 350].

La rappresentazione del proprio volto tra analogico, digitale e AI

La rappresentazione del volto, oltre a configurarsi elemento di analisi, consente di adattare e progettare la propria immagine simulando caratteristiche desiderate, ma non possedute, in un continuo processo di ideazione, di stratificazione culturale e di sintesi concettuale.
Le potenzialità offerte dalle tecnologie digitali e l'ibridazione con quelle analogiche nel progettare un'immagine di sé, avvalendosi sia degli algoritmi di testurizzazione e *rendering* sia delle tecniche di *morphing*, sono molteplici e giustificano una ricerca "furiosa" di immedesimazione nel ritratto prodotto [1].
L'autoritratto analogico rappresenta indubbiamente la forma più convenzionale, realizzata mediante l'impiego di strumenti basilari di tracciamento, quali matita, carboncini, pennelli, capaci di esaltare le proprie doti artistiche e di interpretazione soggettiva dei lineamenti. In contrapposizione, lo scatto fotografico tradizionale, privo di ottimizzazione e di riconoscimento e generazione di dati [Grespi, Villa 2024, pp. 36-52], garantisce una riproduzione estremamente fedele, indipendentemente dalle condizioni luminose dell'ambiente ospitante o del contesto esterno. Eventuali distorsioni sono pertanto attribuibili esclusivamente ai parametri di impostazione della fotocamera.
Tali opposte rappresentazioni possono però interagire tra loro mediante, ad esempio, la tecnica del *morphing*, ideata in ambito cinematografico [2] con l'obiettivo di eseguire una trasformazione fluida, senza soluzione di continuità tra due immagini (*source* e *targhet*) di diversa natura analogica e digitale [Singh, Kumar, Singh 2014]. Si ottiene dunque un'immagine che ibrida le due sorgenti originarie, definendo così una nuova identità. L'immagine *morphed* è la risultante dell'applicazione congiunta della dissolvenza incrociata e dell'effetto di deformazione, noto come *warping*.
L'introduzione di punti chiave tra le immagini da processare – allineamento geometrico tra coppie di punti di riferimento – genera *mesh* di interconnessione, topologicamente equivalenti, che consentono l'ibridazione dei soggetti (figg. 1-2).
La creazione di un soggetto digitale e le possibilità offerte dalle tecniche multimediali e analogiche aprono la strada alla costruzione di un'immagine mutevole, desiderata e continuamente implementabile. Anche i consueti processi di post-produzione, che modificano, cancellano e alterano con estrema precisione la realtà, sono ormai consolidati per esibire nuove identità, in cui il confine tra virtuale e reale risulta estremamente sfumato.
Molto più complessa è la rappresentazione tridimensionale del volto. Alla pratica scultorea, grande vanto dei maestri del passato, si sovrappone oggi la modellazione digitale che si è attrezzata di una serie di *software* per gestire le forme libere del corpo.
Diversi metodi, che includono la *box modelling*, l'*extrusion modelling* [Migliari 2003; Guidi, Russo, Beraldin 2010] o la modellazione organica mediante *free-form* [Vaughan 2011; Zarins 2021], permettono di ottenere superfici realistiche grazie sia alla proiezione di *texture* ad alta definizione, sia ad opportuni algoritmi che simulano il comportamento della luce e le proprietà ottiche e fisiche degli oggetti e dei materiali. L'approssimazione a entità poliedriche consente di operare su vertici, segmenti, facce nella veste tridimensionale



Figg. 1-2. Sperimentazioni di *morphing* tra l'immagine analogica, disegno a matita e l'immagine fotografica. Autoritratto analogico ed elaborazione con *software* *AbrosoftMorph 5*. Elaborazione di R. Ena 2021.

e nello sviluppo bidimensionale mediante procedure di *unwrapping* che, in base ad appropriate linee di taglio, consentono il riadattamento dei singoli quadrangoli nel piano. Fino ad alcuni anni fa, la tecnica a "tela di ragno" era una delle metodologie per la rappresentazione del volto più diffuse, garantendo eccellenti risultati in termini di somiglianza. La creazione di una maglia di poligoni quadrangolari (*quad*), a partire da un elemento centrale quale l'occhio, permetteva di ottenere una superficie di sintesi verosimile, con una corretta topologia [3]. I vertici della *mesh*, opportunamente posizionati nello spazio 3D, erano presenti almeno su due viste ortogonali in cui due immagini fotografiche, una frontale e una di profilo, venivano importate e scalate. La presenza di un reticolo geometrico disegnato fisicamente sul volto costituiva un sistema di coordinate di riferimento per facilitare la modellazione (figg. 3-4).
Attuando la corrispondenza omologica tra immagini sulle viste bidimensionali affiancate, era possibile controllare e gestire le linee e, di conseguenza, le superfici nella loro configurazione spaziale, dando vita a un modello numerico di sintesi su cui procedere con tecniche di suddivisione, modifica e di *sculpting* in grado di simulare l'effetto morbido delle forme anatomiche (figg. 5-7).
Eppure, tali volti, modellati mediante "pratiche digitali manuali" oggigiorno sono state sorpassate da sistemi di scansione 3D basati sulla fotogrammetria digitale (*Body Scanner*), il cui risultato è sempre un modello numerico, un poliedro a facce triangolari, quadrilatere



Figg. 3 - 4. Sperimentazioni di modellazione 3D mediante un sistema di riferimento tracciato sul volto. Foto di G. Liva 2021.

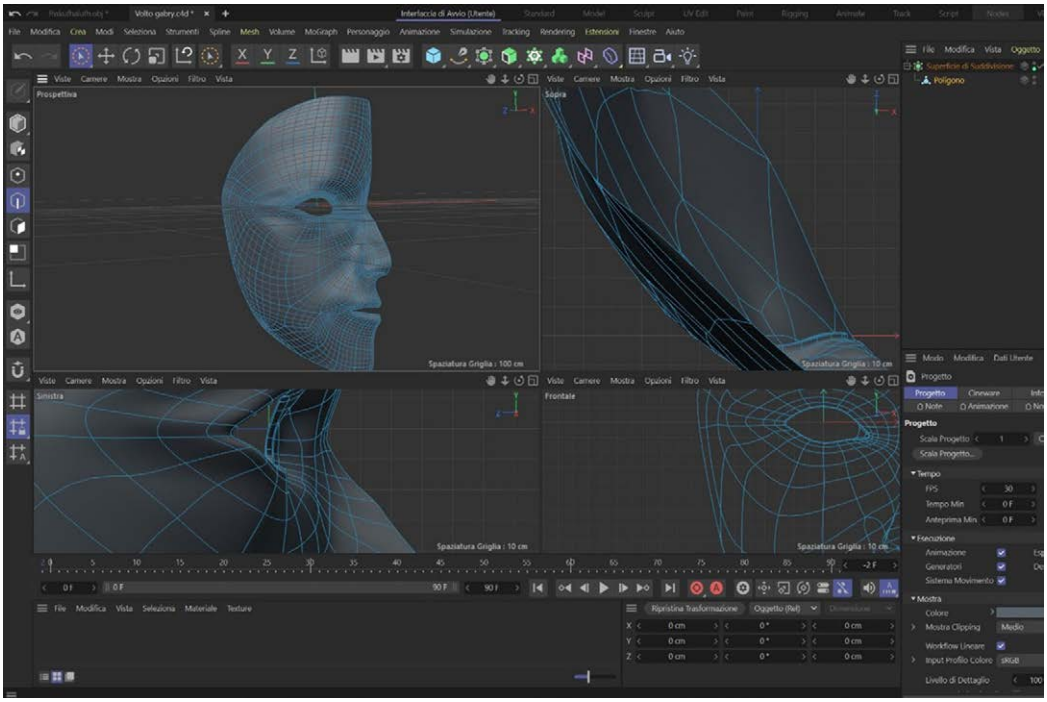


Fig. 5. Modellazione 3D del volto mediante la tecnica "tela di ragno". *Software* utilizzato *Cinema 4D*. Elaborazione grafica di G. Liva, 2021.

o miste, opportunamente orientate (*Poligonal Mesh*), ma che offre una rappresentazione geometrica del soggetto molto più fedele alla realtà.
Mediante un processo di *Reverse Engineering*, ampiamente consolidato nel settore architettonico-ingegneristico, è possibile partire dalla realtà fisica e ottenere cloni digitali notevolmente accurati e con errori geometrici trascurabili in svariati ambiti disciplinari che spaziano dal design di prodotto alla diagnostica in ambito medico [Galantucci, Lavecchia, Pesce 2016; Buffagni 2021]. Si tratta di "*digital twin*" che oltre all'accuratezza della sequenza di operazioni di rilievo e gestione dati non si presentano come semplici repliche, ma si prestano a interagire nello spazio simulato: la copia digitale è un "ente dotato di una peculiare struttura relazionale, in grado di aprire alcune inedite possibilità percettive, immaginative, cognitive" [Diodato 2004, p. 68]. Le *mesh*, ottenute dalle ormai note nuvole di punti, possono essere corrette e migliorate con semplici strumenti di *sculpting* che ne alterano la fisionomia

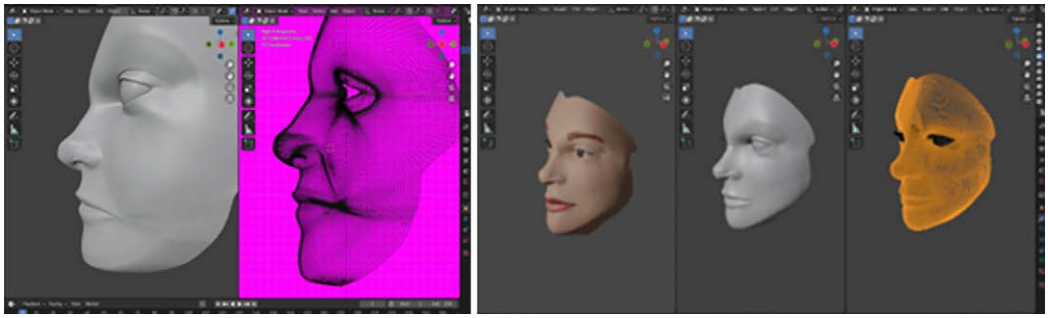


Fig. 6. Modellazione 3D del volto mediante la tecnica "tela di ragno". Gestione della *mesh*. *Software* utilizzato *Blender*. Elaborazione grafica: R. Ena, 2021.
Fig. 7. Modellazione 3D del volto, applicazione della *texture*. *Software* utilizzato *Blender*. Elaborazione grafica di R. Ena, 2021.

rilevata e si adattano a una serie di modifiche finalizzate a incarnare la soggettività sognata. Il modello 3D diventa un *avatar* malleabile su cui sperimentare nuovi canoni estetici.
Un ulteriore passo in avanti è avvenuto con il software *MetaHumans Creator* [4] per produrre esseri umani digitali generati al computer, in grado di essere animati come persone reali. In tal caso, non si modella alcun *avatar*, ma ci si appropria di un corpo virtuale presente nella libreria e si procede con modifiche fisiche atte a raggiungere l'estetica voluta. Una volta selezionato un prototipo di riferimento, si scolpisce la propria immagine, per similitudine. Gli utenti hanno la possibilità di intervenire direttamente sui tratti del viso, regolare la carnagione della pelle, modificare i denti e tutti gli aspetti estetici del proprio personaggio (figg. 8-9).
Gli sviluppatori del *software* impiegano l'AI e CGI (*computer-generated imagery*) per



Fig. 8. Modellazione del volto a partire da un *avatar* presente nella libreria. *Software* utilizzato: *MetaHumans Creator*. Elaborazione grafica: G. Liva, 2025.
Fig. 9. Modellazione del volto attivando la modalità *sculpting*. *Software* utilizzato: *MetaHumans Creator*. Elaborazione grafica di G. Liva, 2025.

importare scansioni di persone reali, dotati di voce anch'essa campionata dall'Intelligenza Artificiale, da utilizzare in applicazioni in *real time*. L'impiego di modelli di apprendimento automatico, addestrati su grandi *set* di dati, consente di analizzare e generare corpi e volti prelevati da immagini reali [Arcagni 2018]. La *software house Epic Games* ha anche sviluppato una serie di programmi interconnessi per facilitare tutto il processo di acquisizione del proprio "io": dal *software* di rilievo *RealityScan,* anche in versione *app* per i dispositivi mobili, alla connessione con i modellatori *Blender* e *Maya*, fino all'interazione con *MetaHumans Creator* all'interno di *Unreal Engine*. È dunque possibile acquisire il proprio volto mediante rilevamento fotogrammetrico e ibridarlo con altre estetiche create dall'AI per esibirlo all'interno di mondi virtuali, contemporanei *loci amoeni* che ricordano l'isola incantata e seducente di Alcina consentendo la perdita di ogni contatto con la realtà tangibile.

Conclusioni

Alla luce delle considerazioni sopra esposte, l'impiego delle diverse tecniche di rappresentazione, che includono la produzione analogica, multimediale e generativa, soggetta all'incessante flusso guidato dagli algoritmi, approfondisce l'immaginario grafico-visuale associato alla ricerca

"furiosa" dell'io, intesa come un innato desiderio di affermare la propria identità estetica, che eccede i confini della naturalità biologica.
Attraverso un'attenta rielaborazione anatomica intenzionale, gli strumenti digitali offrono la possibilità di influenzare i processi di costruzione ed evoluzione dell'identità personale, rispondendo a una necessità sempre più urgente di riconoscimento, accettazione e adeguamento rispetto a canoni estetici vigenti nel contesto sociale globale.
Il volto digitale, *in primis*, è oramai diventato un ambito di sperimentazione in cui la modellazione tridimensionale non si limita a soddisfare le proprie aspirazioni fisiognomiche, ma assume una funzione predittiva che può essere implementata dalla chirurgia estetica. Gli autoritratti digitali, ottenuti mediante l'impiego di immagini reali o l'appropriazione di identità altrui, successivamente plasmate e adattate alla nostra, si configurano come strumenti di prefigurazioni immaginative che trovano sempre più applicazione nella realtà, sollevando interrogativi sulla natura dell'io e sulla sua rappresentazione.
Fino a che punto ciò che osserviamo è la nostra immagine? Quali caratteristiche desideriamo che il nostro volto manifesti? Quale frammento di vita e di riflesso del contesto storico, tecnologico, culturale racconta il ritratto di sé?
Il disegno, nelle sue diverse manifestazioni, costituisce un'opportunità per affrontare la sfida di veicolare la propria immagine, un'immagine che, una volta prodotta, va ben oltre la riproduzione fedele, suggerendo una raffigurazione critica della propria identità individuale in grado di acquisire e suscitare simultaneamente ammirazione e paura [Bredekamp, 2015 p.10] [5].

Note

[1] Tali tematiche sono state affrontate più volte nelle ricerche del professore Massimiliano Ciammaichella e alcune sperimentazioni sono avvenute all'interno del corso universitario "Video e animazione 3D" nel percorso di Laurea Magistrale in Design del Prodotto e della Comunicazione visiva dell'Università Iuav di Venezia.

[2] La tecnica del *morphing* ha riscosso grande popolarità nel film Terminator 2 (1991) e nel video musicale di Michael Jackson *Black or White* (1991). Nota fu la copertina del 19 luglio 2018 del Time, che mostrava un fotogramma del video Trump-Putin della fotografa Nancy Burson. Il ritratto era un morphing tra l'immagine di Donald Trump e quella di Vladimir Putin.

[3] Una corretta topologia corrisponde a una *mesh* ordinata su cui applicare una suddivisione multipla, aggiungere facilmente *loop* di bordi, proiettare *texture* e poter facilmente deformare il modello per l'animazione.

[4] *MetaHumans Creator* è un *software* dell'azienda americana *Epic Games*, fondata nel 1991 e dedicata all'intrattenimento interattivo.

[5] Le autrici hanno condiviso metodologie e risultati della ricerca. In particolare, l'*abstract* e il paragrafo *Identità, autoritratto e rappresentazione* sono stati scritti da Roberta Ena; il paragrafo *La rappresentazione del proprio volto tra analogico, digitale e AI* è stato scritto da Gabriella Liva; le *conclusioni* sono a cura di entrambe le autrici.

Riferimenti bibliografici

Arcagni S. (2018). *L'occhio della macchina*. Torino: Einaudi.

Boato A. (1997). *Narciso infranto. L'autoritratto moderno da Goya a Warhol*. Roma-Bari: Laterza.

Bredekamp H. (2015). *Immagini che ci guardano. Teoria dell'atto iconico*. Milano: Raffaello Cortina.

Buffagni A. (2021). *Modellare la tecnologia sul corpo che invecchia. La ricerca di un metodo*. Milano-Udine: Mimesis.

Camerota F., Di Teodoro F. P. (2018). *Piero della Francesca. La seduzione della prospettiva.* Venezia: Marsilio.

Caronia A. (2022). *Il corpo virtuale. Dal corpo robotizzato al corpo determinato nelle reti*. Brescia: Krisis Publishing. [Prima ed. 1996].

Ciammaichella M. (2018). The Human Face Mirror. In *AR. Arhitektura, Raziskave*, vol. 1, pp. 255-277.

Ciammaichella M. (2023). *Idoli virtuali. Rappresentazioni di corpi in transito e modelli estetici da incarnare*. In M. Cannella, A. Garozzo, S. Morena (a cura di). *Transizioni. Attraversare Modulare Procedere*. Atti del 44° Convegno internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione. Palermo, 14-16 settembre 2023, pp. 2577-2594. Milano: Franco Angeli.

Diodato R. (2004). *Estetica del virtuale*. Milano: Mondadori.

Falcinelli R. (2024). *Visus. Storie del volto dall'antichità al selfie*. Torino: Einaudi.

Ferrari S. (2002). *Lo specchio dell'io. Autoritratto e psicologia*. Roma: GLF Editori Laterza.

Galantucci L. M., Lavecchia F., Pesce M. (2016). Sviluppo di nuovi sistemi di scansione 3D per i tessuti molli del corpo umano, basati su fotogrammetria digitale: applicazioni per la diagnostica in diverse specialità della medicina. In *L'Ingegneria Clinica nello sviluppo della sanità tra Ospedale e territorio.* Atti del XVI Convegno Nazionale della Associazione Italiana Ingegneri Clinici (AIIC). Bari, 7-9 Aprile 2016.

Grespi B., Villa F. (a cura di) (2024). *Il postfotografico. Dal selfie alla fotogrammetria digitale.* Milano: Einaudi

Guidi G., Russo M., Beraldin J. (2010). *Acquisizione 3D e modellazione poligonale*. Milano: McGraw-Hill.

Hall J. (2014), *L'autoritratto. Una storia culturale*. Torino: Einaudi

Migliari R. (2003). *Geometria dei modelli: rappresentazione grafica e informatica per l'architettura e il design.* Roma: Kappa.

Nicasi S. (16 aprile 2008). *Autoritratto e identità, intervista a Stefano Ferrari*. https://www.spiweb.it/cultura-e-societa/cultura/autoritratto-e-identita-intervista-a-stefano-ferrari/

Pinotti A., Somaini A. (2016). *Cultura visuale. Immagini, sguardi, media, dispositivi*. Torino: Einaudi.

Ramaccini G. (2020), Tra-visare. Autoritratto come rappresentazione intenzionale. In *Diségno*, 6, pp.147-158. https://doi.org/10.26375/disegno.6.2020.15.

Ricoeur P. (1988). *Tempo e racconto*. Milano: Jaca Book.

Rudd N. (a cura di) (2021). *L'autoritratto.* Milano: 24 Ore Cultura.

Singh H., Kumar A., Singh G. (2014). Image Morphing: A Literature Study. In *International Journal of Computer Applications Technology and Research*, vol. 3, Issue 11, pp. 701-705.

Vaughan W. (2011). *Digital Modeling, Berkeley.* CA: New Riders Pub.

Zarins U. (2021). *Form of the Head and Neck*. Anatomy Next, Inc.

Autori
Gabriella Liva, Università Iuav di Venezia, gabrliv@iuav.it
Roberta Ena, Università degli Studi della Campania Luigi Vanvitelli, roberta.ena@unicampania.it

Per citare questo capitolo: Gabriella Liva, Roberta Ena (2026). La ricerca "furiosa" del proprio io nella modellazione e rappresentazione del volto. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 2765-2780.

Copyright © 2026 by UID press
ISBN 979128281040

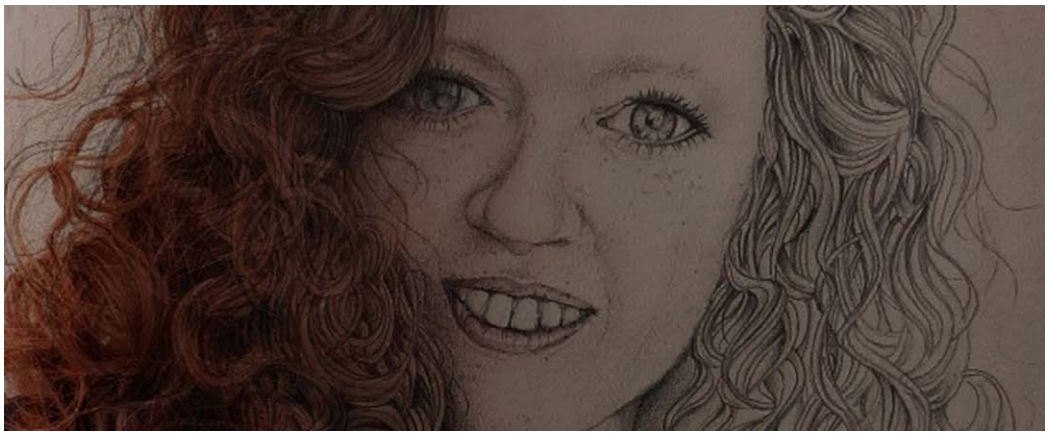
The 'furious' search for one's true self through the modelling and representation of the face

Gabriella Liva
Roberta Ena

Abstract

Regarding the theme of the self-portrait as an artistic genre, numerous figures have engaged with the challenge, asserting themselves through a narrative that has had to grapple with self-perception and its translation into a visual image capable of articulating their own story, thereby contributing to the construction of the individual's identity. Inevitably influenced by external expectations, the resulting image reflects and records the historical moments in which it was produced. In this arduous and often contradictory quest for a more or less accurate likeness, methods of representation played a role in how the individual's features, intended for external observation, were fixed onto a medium, whether physical or digital. In today's increasingly virtual and interactive society, the creation of an 'alternative' constructed and designed identity has become accessible to all through artificial intelligence. This paper aims to explore the potential offered by analog and digital representational tools, and their hybridization, in the process of constructing and designing a mutable identity that incorporates the third dimension and can be controlled and updated through 3D modelling.

Keywords
Self-portrait, identity, digital face, 3D modeling, *MetaHumans Creator*.



Morphing experiments between the analogue image, a pencil drawing of the face and the photographic image. Graphic elaboration by: G. Liva, 2026.

ISBN 9791282811040

L'avea mandato all'isola d'Alcina,
perché obliasse l'arme in quella corte;
e come mago di somma dottrina,
ch'usar sapea gl'incanti d'ogni sorte,
avea il cor stretto di quella regina
ne l'amor d'esso d'un laccio sì forte,
che non se ne era mai per poter sciorre,
s'invecchiasse Ruggier più di Nestorre.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, VII, 44.

Identity, self-portrait and representation

The concept of self-representation, understood as the theoretical and practical process of capturing formal, metrical or symbolic aspects of reality, has evolved over time. Initially utilising the canvas and mirror, this concept later incorporated photography and, in the present day, smartphones to create deliberate self-images primarily for sharing [Ramaccini 2020; Falcinelli 2024, pp. 491-305]. Throughout history, self-portraits have manifested in diverse forms: from the creators of illuminated manuscripts in the Middle Ages, immortalized in the act of painting and identifying themselves as scribes and illuminators [Ciammaichella 2018], to the Renaissance self-portrait which, on the one hand, distances itself from any narcissistic inclination toward self-indulgence, becoming "the calm, sober affirmation of oneself as human beings" [Boatto 1997, p. 18], as exemplified by Fra Filippo Lippi in the altarpiece *Incoronazione della Vergine* (1439-1447 ca.); on the other hand, it has been characterised by a contemplative act, evoked by the introduction of the mirror, as in Jan van Eyck's painting *The Arnolfini Portrait* (1434).
During the 15th and 16th centuries, the advent of a plethora of treatises on perspective gave rise to a number of inquiries concerning the measurement of the human body: one example is Piero della Francesca's *De prospectiva pingendi*, which addresses the complex issue of representing the face in perspective [Camerota, Di Teodoro 2018, pp. 109-113]. Subsequently, during the 17th century, as Massimiliano Ciammaichella [2018] points out, anthropocentrism gave way to the self-referentiality of the Baroque artist. Painters began to include themeselves in their paintings, as evidenced by Diego Velázquez's (1599-1660)1656 work *Las Meninas*, in which he depicted himself alongside the Spanish royal family. The self-portrait also serves as a narrative instrument that documents the passage of time, the fluctuation of moods or the inexorable succession of life's stages. These elements are analogous to the renowned series of self-portraits crafted by renowned artists such as Rembrandt (1606-1669) and Van Gogh (1853-1890). This brief and concise overview makes it clear that the way faces are represented in images has changed over time, reflecting the fluid nature of identity; the notion of a "perceptual and also cultural act" [Falcinelli 2024, p. 26] is employed to describe this dynamic, drawing upon the concept of narrative identity proposed by the French philosopher Paul Ricoeur (1913-2005) in his book *Time and Narrative*, which discusses a mutable reality resulting from a series of events [Ricoeur 1988, pp. 375, 376].
Stefano Ferrari, a professor of Art Psychology, noted in an interview that when we approach the self-portrait, "…we find ourselves grappling with the relationship, always quite complicated and often troubled, with our own image – in the mirror, in a photograph, or simply when we worry about appearing a certain way and choose a particular face to present to the world. Concretely, it is a matter of giving an image, a face, to our identity. […] The sense of identity does not strictly coincide with an image, but in some way it must nevertheless be represented through it as well" [Nicasi 2008].
The self-portrait is, therefore, a tool for inquiry, for questioning one's own being [Ferrari 2002], a "furious" search of self-exploration in which one confronts oneself, studies oneself, evaluates oneself, and designs one's own image, putting into practice the tools of representation that, having originated in an analog-artistic past, are now increasingly drawn toward the digital realm.

While in the past, analog tools allowed for the translation of facial features into two-dimensional drawings, today's technologies focus on a constantly evolving physical and digital presence, reflecting the current social and cultural context [Pinotti, Somaini 2016]. In the contemporary society, communication is increasingly facilitated through the utilisation of filters or 3D avatars in virtual internet spaces. These avatars function as surrogates, assuming the user's desired physical appearance and attire, thereby representing the user's preferences [Caronia 2022; Ciammaichella 2023; Grespi, Villa 2024].
Indeed, the image generated by the photographic self-portrait, known as a selfie – often imperfect but altered by the proximity of the camera – is deliberately enhanced and, in many cases, used as a reference for surgical procedures. It is noteworthy that "…an invented standard can become normative and shape the form of our biological face" [Falcinelli 2024, p. 350].

The representation of one's face: analog, digital, and AI

The representation of the face, functions not only as an object of analysis but also as a medium through which individuals may adapt and shape their own image by simulating desired but unpossessed features. This process is continuous, encompassing conceptualisation, cultural layering and conceptual synthesis. The potential offered by digital technologies and their hybridization with analogue ones in designing a self-image – utilizing both texturing and rendering algorithms as well as morphing techniques – is vast and justifies a "furious" quest for identification with the resulting portrait [1].
The analogue self-portrait is unquestionably the most conventional form, created using basic drawing tools such as pencils, charcoal, and brushes, tools capable of highlighting one's artistic skills and subjective interpretation of facial features. Conversely, a photograph - traditional photo that it doesn't have any optimisation, recognition or data generation [Grespi, Villa 2024, pp. 36-52] - guarantees an extremely faithful reproduction, regardless of the lighting conditions of the host environment or the external context. Any distortions are therefore attributable exclusively to the camera's settings. These opposing representations have the capacity to interact with one another through techniques such as the morphing technique, which was developed in the field of cinematography [2] with the aim of performing a seamless, fluid transformation between two images (source and target) of different analog and digital natures [Singh, Kumar, Singh 2014]. The resultant image is a synthesis of the two original sources, thereby establishing a new identity. The morphed image is the result of the combined application of cross-fading and the deformation effect known as warping. The introduction of keypoints between the images to be processed – geometric alignment between pairs of reference points – generates topologically equivalent interconnection meshes that enable the hybridisation of the subjects (figs. 1-2).
The creation of a digital subject and the possibilities offered by multimedia and analog techniques pave the way for the construction of a malleable, desired, and continuously evolving image. Even conventional post-production processes – which modify, erase, and alter reality with extreme precision – are now well-established as a means of presenting new identities, in which the boundary between the virtual and the real is extremely blurred.
The three-dimensional representation of the face is far more complex. The sculptural practice, once the pride of the masters of the past, is now complemented by digital modelling, which has been equipped with a range of software tools to handle the body's free-form shapes.
Various methods, including box modelling, extrusion modeling, and organic modeling [Migliari 2003; Guidi, Russo, Beraldin 2010] using free-form techniques [Vaughan 2011; Zarins 2021], facilitate the generation of realistic surfaces through the incorporation of high-definition textures and the utilisation of specialized algorithms that simulate the behaviour of light and the optical and physical properties of objects and materials.
The polyhedral approximation allows one to work with vertices, edges, and faces in both three-dimensional space and in a two-dimensional unfolded representation using unwrapping procedures; based on appropriate cutting lines, these procedures enable the repositioning of individual quadrilaterals in the plane. Until a few years ago, the "spiderweb" technique was



Figs. 1, 2. Morphing experiments between the analogue image, a pencil drawing of the face and the photographic image. Analogue self-portrait and processing using *AbrosoftMorph 5* software. Graphic elaboration by R. Ena 2021.

one of the most widely used methods for facial representation, guaranteeing excellent results in terms of likeness. The creation of a mesh of quadrangular polygons (quads), starting from a central element such as the eye, made it possible to obtain a realistic synthetic surface with correct topology [3]. The vertices of the mesh, appropriately positioned in 3D space, were present in at least two orthogonal views in which two photographic images – one frontal and one in profile – were imported and scaled. The presence of a geometric grid physically drawn on the face served as a reference coordinate system to facilitate modeling (Figs. 3, 4). By implementing the homological correspondence between images on the side-by-side two-dimensional views, it was possible to control and manage the lines and, consequently, the surfaces in their spatial configuration, creating a synthetic numerical model on which to proceed with subdivision, modification, and sculpting techniques capable of simulating the soft effect of anatomical forms (figs. 5-7).

However, these faces, created using "manual digital techniques," have now been superseded by 3D scanning systems based on digital photogrammetry (Body Scanners), which always produce a digital model – a polyhedron with triangular, quadrilateral, or mixed faces, appropriately oriented (Polygonal Mesh), but which offers a geometric representation of the subject that is much more faithful to reality. Through a process of reverse engineering, widely established in the architectural sector, it is possible to start from the physical reality and obtain remarkably accurate digital clones with negligible geometric errors across various



Figs. 3, 4 Experiments in 3D facial modelling using a reference system marked on the face. Photo: G. Liva 2021.

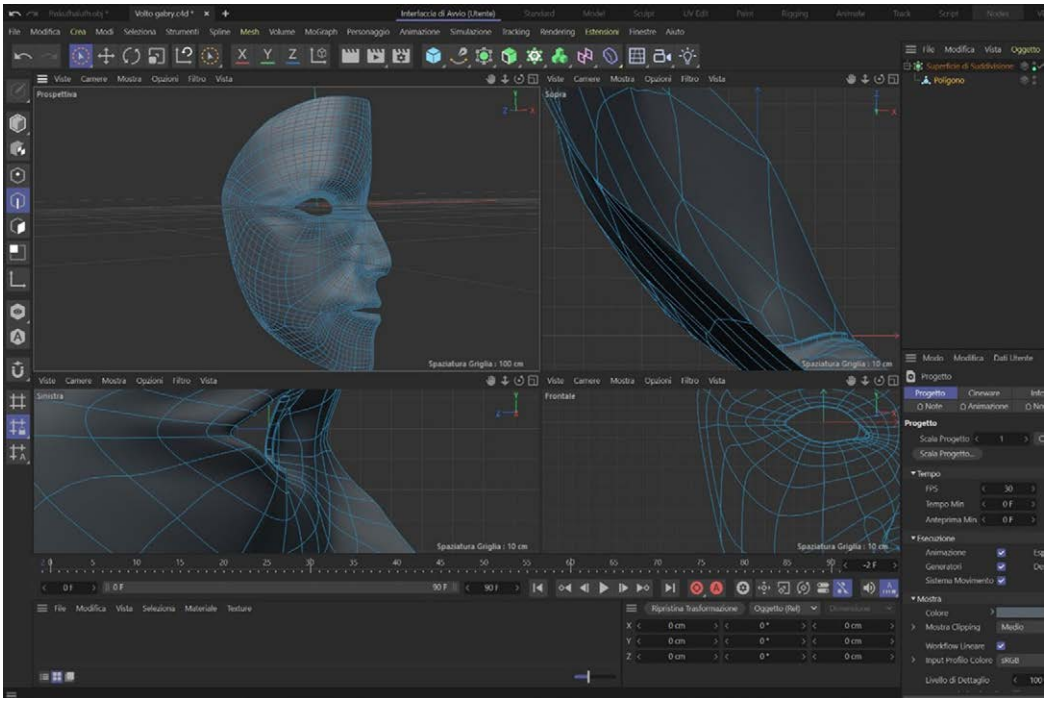


Fig. 5. 3D modelling of the face using the 'spiderweb' technique. Software used: *Cinema 4D*. Graphic elaboration by G. Liva, 2021.

disciplinary fields ranging from product design to medical diagnostics [Galantucci, Lavecchia, Pesce 2016; Buffagni 2021]. These are "digital twins" that, in addition to the accuracy of the surveying and data management process, are not mere replicas but are capable of interacting within the simulated space: the digital copy is an "entity endowed with a unique relational structure, capable of opening up new perceptual, imaginative, and cognitive possibilities" [Diodato 2004, p. 68]. The meshes, derived from the now-familiar point clouds, can be corrected and improved using simple sculpting tools that alter their surveyed features and adapt to a series of modifications aimed at embodying the envisioned subjectivity. The 3D model becomes a malleable avatar on which to experiment with new aesthetic standards.
A significant advancement was achieved with the *MetaHumans Creator* software [4] to produce computer-generated digital humans capable of being animated like real people. In this case, no avatar is modeled from scratch; instead, a virtual body from the library is

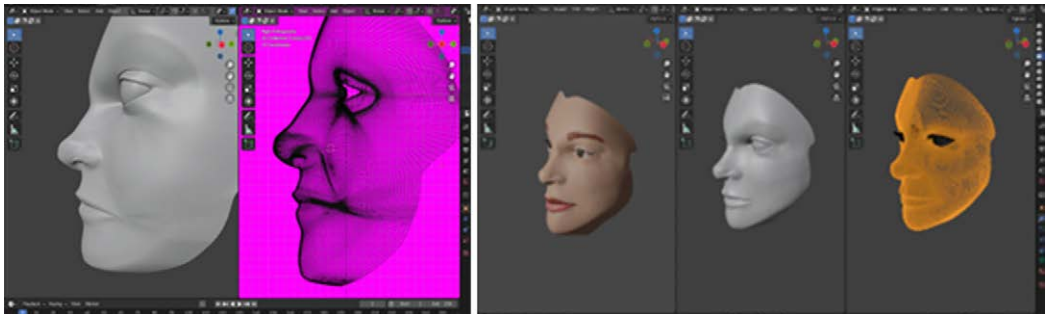


Fig. 6. 3D modelling of the face using the 'spiderweb' technique. Mesh management. Software: *Blender*. Graphic elaboration by R. Ena, 2021.
Fig. 7. 3D modelling of the face, texture application. Software: *Blender*. Graphic elaboration by R. Ena, 2021.

selected and physical modifications are made to achieve the desired aesthetic. Once a reference prototype has been selected, users proceed to sculpt their own image by analogy. Users have the capacity to make direct adjustments to facial features, modify skin tone, alter teeth, and customize all aesthetic aspects of their character (figs. 8-9). Software developers use AI and CGI (computer-generated imagery) to import scans of real people, complete with voices also sampled by Artificial Intelligence, for use in real-time applications. The use of machine learning models, trained on large datasets, allows for the analysis and generation of bodies and faces derived from real images [Arcagni 2018].
The software company *Epic Games* has also developed a series of interconnected programs to streamline the entire process of capturing one's own "self": from the *RealityScan* scanning software – available as a mobile app – to integration with the *Blender* and *Maya* modeling tools, and on to interaction with *MetaHumans Creator* within the *Unreal Engine*. It is therefore possible to capture one's own face using photogrammetric scanning and blend it with other AI-generated appearances, in order to display it within virtual worlds – contemporary idylls reminiscent of Alcina's enchanting and seductive island – allowing one to lose all contact with tangible reality.

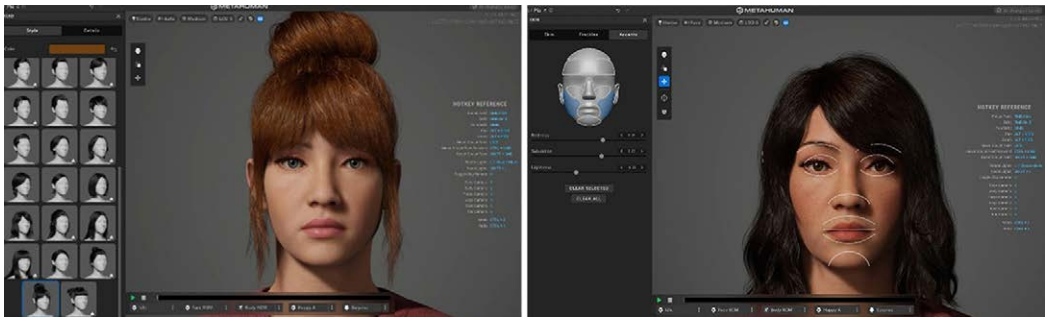


Fig. 8. Face modelling using an avatar from the library. Software: *MetaHumans Creator*. Graphic elaboration by G. Liva, 2025.
Fig. 9. Face modelling using sculpting mode. Software used: *MetaHumans Creator*. Graphic elaboration by G. Liva, 2025.

Conclusions

In light of the considerations outlined above, the employment of a variety of representational techniques – delves deeper into the graphic-visual imagery associated with the "furious" search for the self, understood as an innate desire to assert one's aesthetic identity, which transcends the boundaries of biological naturalness. Through careful, intentional anatomical reworking, digital tools offer the possibility of influencing the processes of construction and evolution of personal identity, responding to an increasingly urgent need for recognition, acceptance, and conformity with prevailing aesthetic standards in the global social context.
The digital face has become a field of experimentation in which three-dimensional modelling is no longer limited to fulfilling an individual's own physiognomic aspirations, but

takes on a predictive function that can be implemented through cosmetic surgery. Digital self-portraits, created using real images or by appropriating the identities of others – which are then shaped and adapted to the subject's own identity – serve as tools for imaginative foreshadowing that are increasingly applied in reality, raising questions about the nature of the self and its representation. To what extent is what we observe our own image? What characteristics do we want our face to express? What fragment of life and reflection of the historical, technological, and cultural context does the self-portrait convey?
Drawing, in its various forms, offers an opportunity to tackle the challenge of conveying one's own image – an image that, once created, goes far beyond a faithful reproduction, suggesting a critical depiction of one's individual identity capable of simultaneously eliciting and arousing admiration and fear [Bredekamp 2015, p. 10] [5].

Notes

[1] These topics have been addressed on several occasions in the research of Professor Massimiliano Ciammaichella, and some experiments have taken place within the university course "Video and 3D Animation" as part of the Master's Degree program in Product Design and Visual Communication at the Università Iuav di Venezia.

[2] The morphing technique gained widespread popularity in the film Terminator 2 (1991) and in Michael Jackson's music video "Black or White" (1991). The front page of the 19 July 2018 issue of Time featured an image from a video of Trump and Putin. The photo was taken by Nancy Burson. The picture was a morphing picture of Donald Trump and Vladimir Putin.

[3] A correct topology corresponds to an organized mesh on which to apply multiple subdivisions, easily add edge loops, project textures, and easily deform the model for animation.

[4] *MetaHumans Creator* is software developed by the American company *Epic Games*, founded in 1991 and dedicated to interactive entertainment.

[5] The authors shared research methodologies and findings. Specifically, the *abstract* and the paragraph *Identity, self-portrait and representation* were written by Roberta Ena; the paragraph *The representation of one's face: analog, digital, and AI* was written by Gabriella Liva; the *conclusions* were jointly written by both authors.

Reference List

Arcagni S. (2018). *L'occhio della macchina*. Turin: Einaudi.

Boato A. (1997). *Narciso infranto. L'autoritratto moderno da Goya a Warhol*. Rome-Bari: Laterza.

Bredekamp H. (2015). *Immagini che ci guardano. Teoria dell'atto iconico*. Milan: Raffaello Cortina.

Buffagni A. (2021). *Modellare la tecnologia sul corpo che invecchia. La ricerca di un metodo*. Milan-Udine: Mimesis.

Camerota F., Di Teodoro F. P. (2018). *Piero della Francesca. La seduzione della prospettiva.* Venice: Marsilio.

Caronia A. (2022). *Il corpo virtuale. Dal corpo robotizzato al corpo determinato nelle reti*. Brescia: Krisis Publishing. [Prima ed. 1996].

Ciammaichella M. (2018). The Human Face Mirror. In *AR. Arhitektura, Raziskave*, vol. 1, pp. 255-277.

Ciammaichella M. (2023). Idoli virtuali. Rappresentazioni di corpi in transito e modelli estetici da incarnare/Virtual idols. Representations of Bodies in Transit and Aesthetic Models to be Embodied. In M. Cannella, A. Garozzo, S. Morena (Eds.). Transizioni. Atti del 44° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Transitions. Proceedings of the 44th International Conference of Representation Disciplines Teachers, pp. 2577-2594. Milan: FrancoAngeli.

Diodato R. (2004). *Estetica del virtuale*. Milan: Mondadori.

Falcinelli R. (2024). *Visus. Storie del volto dall'antichità al selfie*. Turin: Einaudi.

Ferrari S. (2002). *Lo specchio dell'io. Autoritratto e psicologia*. Rome: GLF Editori Laterza.

Galantucci L. M., Lavecchia F., Pesce M. (2016). Sviluppo di nuovi sistemi di scansione 3D per i tessuti molli del corpo umano, basati su fotogrammetria digitale: applicazioni per la diagnostica in diverse specialità della medicina. In *L'Ingegneria Clinica nello sviluppo della sanità tra Ospedale e territorio.* Atti del XVI Convegno Nazionale della Associazione Italiana Ingegneri Clinici (AIIC). Bari, April 7-9 2016.

Grespi B., Villa F. (Eds) (2024). *Il postfotografico. Dal selfie alla fotogrammetria digitale.* Milan: Einaudi

Guidi G., Russo M., Beraldin J. (2010). *Acquisizione 3D e modellazione poligonale*. Milan: McGraw-Hill.

Hall J. (2014), *L'autoritratto. Una storia culturale*. Turin: Einaudi

Migliari R. (2003). *Geometria dei modelli: rappresentazione grafica e informatica per l'architettura e il design.* Roma: Kappa.

Nicasi S. (April 16, 2008). *Autoritratto e identità, intervista a Stefano Ferrari*. https://www.spiweb.it/cultura-e-societa/cultura/autoritratto-e-identita-intervista-a-stefano-ferrari/

Pinotti A., Somaini A. (2016). *Cultura visuale. Immagini, sguardi, media, dispositivi*. Torino: Einaudi.

Ramaccini G. (2020), Tra-visare. Autoritratto come rappresentazione intenzionale. In *Diségno*, 6, pp.147-158. https://doi.org/10.26375/disegno.6.2020.15.

Ricoeur P. (1988). *Tempo e racconto*. Milan: Jaca Book.

Rudd N. (a cura di) (2021). *L'autoritratto.* Milano: 24 Ore Cultura.

Singh H., Kumar A., Singh G. (2014). Image Morphing: A Literature Study. In *International Journal of Computer Applications Technology and Research*, vol. 3, Issue 11, pp. 701-705.

Vaughan W. (2011). *Digital Modeling, Berkeley.* CA: New Riders Pub.

Zarins U. (2021). *Form of the Head and Neck*. Anatomy Next, Inc.

Authors
Gabriella Liva, Università Iuav di Venezia, gabrliv@iuav.it
Roberta Ena, Università degli Studi della Campania Luigi Vanvitelli, roberta.ena@unicampania.it

To cite this chapter: Gabriella Liva, Roberta Ena (2026). The 'furious' search for one's true self through the modelling and representation of the face. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (Eds.) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 2765-2780.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281040

Il Disegno
Furioso

47° Convegno Internazionale
dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione
Congresso della Unione Italiana per il Disegno

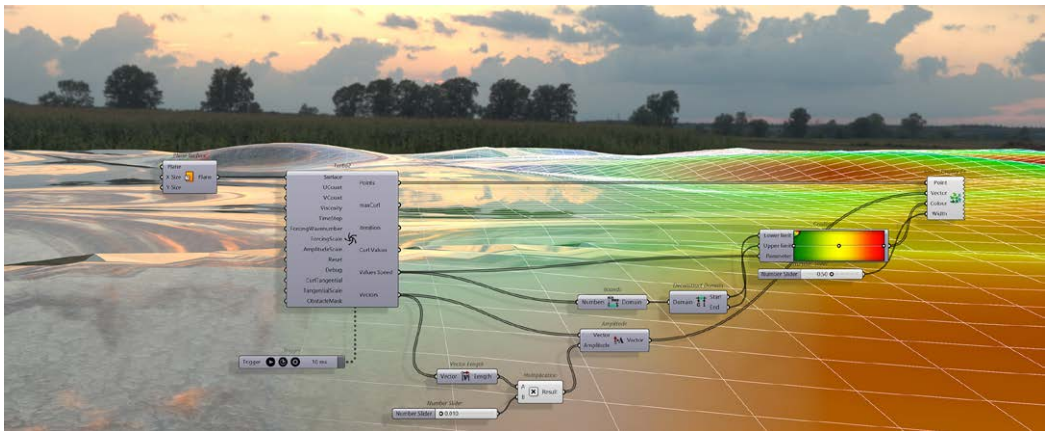
Fast and Fourier. The use of fluid dynamics for architectural concept design

Gabriele Stancato

Abstract

This paper presents a parametric design workflow integrating a custom Grasshopper plug-in for simulating turbulent flow on NURBS surfaces. The tool applies Fourier-based methods to model Kolmogorov-type turbulence, mapping velocity and curl fields onto surfaces to produce controlled, scale-dependent deformations along normal and tangential directions. An interactive investigation of complex flow-driven geometric designs is enabled by incorporating challenges and spatial limitations. Under several situations, the approach was assessed via four design case studies: Superkilen Square (linear paving schemes), Eisenman's Memorial to the Murdered Jews (parallelepiped topographies), Ned Kahn's Wind Veil (kinetic façade), and Studio Gang's Aqua Tower (fluid-inspired balconies). Simulations uncovered slight differences from the actual geometries while reproducing key formal features of each project, including directional pathways, volumetric variations, dynamic inflation, and wavy façade modulation. The data reveal that FFT-based turbulence simulation can be used not just as a predictive tool for physical behavior but also as a generative instrument for conceptual design, allowing designers to investigate fluid, chaotic, and emergent forms. This method highlights the potential of physically grounded yet computationally flexible approaches to enrich architectural form-finding, supporting interactive co-creation of dynamic surfaces that balance visual expressiveness and structural plausibility.

Keywords
Parametric Design, Fast-Fourier Transform, Architectural Design, Fluid Dynamics.



Simulation of waves on a horizontal surface with the plugin. Developed by the author.

ISBN 9791282811040

La notte Orlando alle noiose piume
del veloce pensier fa parte assai.
Or quinci or quindi il volta, or lo rassume
tutto in un loco, e non l'afferma mai:
qual d'acqua chiara il tremolante lume,
dal sol percossa o da' notturni rai,
per gli ampli tetti va con lungo salto
a destra ed a sinistra, e basso ed alto.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, VIII, 71.

Introduction

The Discrete Fourier Transform (DFT) is a mathematical transformation that converts a sequence of discrete data points into their frequency-domain representation, allowing analysis of which frequencies are present in a signal and their intensities; even complex shapes can be discretize as wave forms (fig. 1). An algorithm called Fast Fourier Transform (FFT) calculates the DFT much more rapidly than other computational methods [Brigham, Morrow 1967]. Most FFT algorithms are based on the Cooley-Tukey approach, which recursively splits the problem into smaller subproblems [Gupta, Kumar 1993]. From signal processing and audio analysis to image processing, medical imaging, and data compression, the FFT is used across many sectors. Modern computers need it for spectral calculations and real-time frequency analysis.
Image compression is among the most important uses of FFT in graphic design. Converting images from the spatial to the frequency domain via the FFT helps designers and engineers selectively delete less critical data [Karmakar et al. 2023], thereby enabling effective image compression. FFT applied to an image enables the elimination or reduction of high-frequency components, which often reflect fine details and noise, without significantly affecting visual quality [Salman 2025]. This method builds on the concept of sparsity, which holds that most pictures can be represented by only a few important Fourier coefficients. The remaining significant coefficients are thereafter coded and sent, therefore attaining compression rates of up to 70% of the initial file size in many instances. Widely used standards, including JPEG, rely on FFT-based compression, which also underlies several image compression techniques, including JPEG2000 and SPIHT.
Although wavelet approaches can deliver improved compression quality for some image types [Kan 2024], FFT-based compression offers computational efficiency compared to other methods, such as the wavelet transform. Studying urban architectural settings is one relevant use. FFT has been used in conjunction with the Graph Fourier Transform to study spatial efficiency in structures, especially in passenger flow patterns in multi-story buildings and transfer station designs [Li, Yoon 2025].

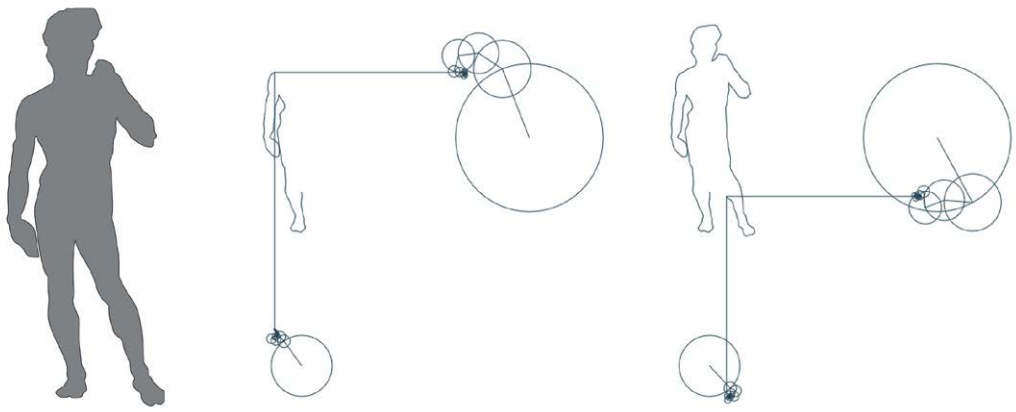


Fig. 1. On the left, Michelangelo's David silhouette redrawn by the author. On the right, two phases of dynamic shape conversion using Discrete Fourier Transform (DFT), source myFourierEpicycles. (2020) myFourierEpicycles. Available at: https://www.myfourierepicycles.com/ (Accessed: 26 April 2026).

By pointing out bottlenecks and flaws in spatial plans, such as assessing ideal transfer corridor designs in subway stations, this method helps maximize architectural design efficiency. Furthermore, FFT methods are used to analyze architectural designs and spatial layouts. Using Fourier transform-based techniques, spatial vector data can be transformed into frequency domain representations, which support pattern classification and feature analysis of building arrangements [Yan et al. 2019]. Modern computational systems evaluate occupant comfort by combining image-based simulations with spatial frequency analysis. Architects can maximize facade shading systems by studying the probability of daylight glare, view content, and spatial frequency distribution using first-person interior perspectives [Ivanov, Sato 2025]. This methodology arranges variations in contrast ratios, pattern periodicity, and spatial frequency distribution throughout building exteriors. Particularly when matched with high contrast and consistent repetition, facades with regularly spaced elements yield the highest visual stress. While façades with more varied shapes displayed lower stress levels, vertical components, including wooden louvers and metal screens, yielded the highest stress indicators. FFT technology is also used for high-resolution spatial analysis relevant to construction and land surveying. Fast Fourier Transform filtering has been applied to digital terrain models derived from LiDAR data to identify relief elements and distinguish between natural features and human-made structures [González-Díez et al. 2025].

Originally formulated by Andrey Kolmogorov in 1941, the phenomenological theory of turbulent energy cascades explains how turbulent flow energy cascades from large to small scales, where it is dissipated [Eyink 2024].

Computer graphics' realistic fluid simulation has come to rely on Kolmogorov turbulence theory. The theory's idea of energy cascading across various eddy sizes directly guides graphic designers in simulating complex fluid phenomena such as smoke, fire, and water [Zhang 2025]. Computer graphics systems efficiently estimate how energy flows from larger to smaller structures using Kolmogorov's cascade image rather than calculating every little swirl of turbulent motion, which would be computationally impossible [Tang et al. 2021]. Kolmogorov theory helps marine simulators and movie production with ocean simulation. Using sophisticated turbulence modeling, an upgraded Hybrid Smoothed Particle Hydrodynamics approach improves the realism of ocean surface simulations by capturing complex energy cascades and turbulent interactions, as Kolmogorov's theory predicts [Zhu et al. 2024]. Basic knowledge of Kolmogorov turbulence theory helps one to grasp how wind influences urban environments and structures. Distinct patterns of wind flow generated by several construction forms have a major impact on pedestrian comfort, air quality, pollutant distribution, and structural stability [Kostadinović, Lazović 2024]. Based on practical needs, designers use Kolmogorov-based principles to design structures that either enhance natural ventilation or reduce wind-induced strain. Different geometric modifications to building corners, tapering, and rounded edges alter the flow separation and reattachment patterns that occur in accordance with Kolmogorov cascade principles [Kaur, Minj 2025]. These modifications can reduce wind-induced loads on tall buildings by up to 31%. The aim of the present work is to demonstrate a new plugin that uses FFT and Kolmogorov turbulence to simulate dynamic viscosity behavior, with the purpose of generating concept designs rather than just physical simulations.

Materials and Methods

The following procedure has been coded by the author as a C# plug-in for Grasshopper in Rhinoceros 8. The experimental software can use both open and closed NURBS to generate a fluid-dynamics simulation. Moreover, the simulated waves are related to the surface's normal vectors (figs. 2-4), hence geometry deformations are not constrained to vertical movements only. The plugin is built around a main engine that manages wave computation and shape deformation, an obstacles evaluator component that can use both curves and points with associated permeability levels (fig. 5), and a component that reconstructs a three-dimensional mesh colored according to the simulated fluid speed. Using these three components together, it's possible to simulate several conditions in 2D and 3D and apply

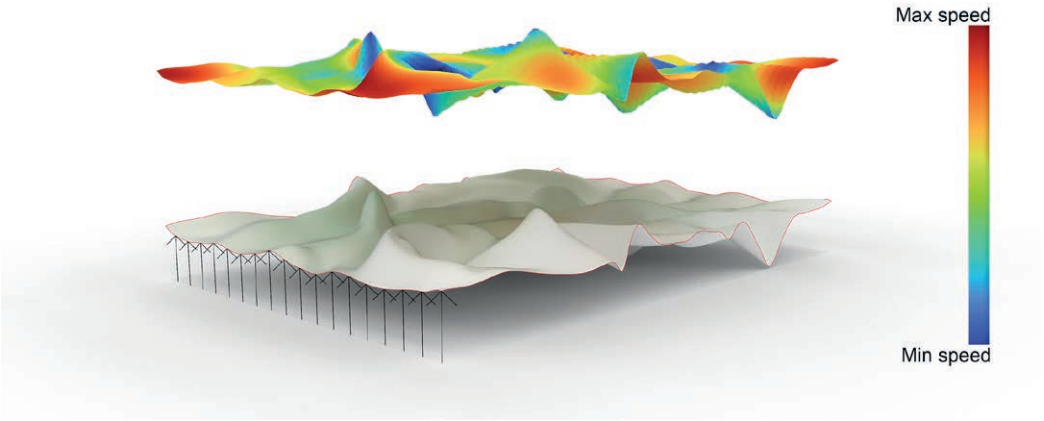


Fig. 2. Fluid speed values, with red areas representing higher speed. Elaboration by the author.

spatial deformation to achieve different design aims (fig. 6).
The C# code simulates Kolmogorov turbulence on NURBS. Turbulence is modeled using numerical methods, specifically a Fourier Transform-based approach (FFT), to simulate fluid dynamics, often associated with chaotic flow patterns such as wind or water currents.
By applying the Navier-Stokes equations to a grid, the component can handle surface obstacles and run simulations with periodic boundary conditions. Navier-Stokes are a set of connected partial differential equations defining the motion of fluid compounds, liquids, and gases [Eyink 2024]. They describe the momentum conservation of fluids under various influences, including viscous stresses, pressure gradients, and external forces. With deformation influenced by several physical characteristics, such as viscosity, force amplitude, and time step, the main aim is to deform a surface based on simulated turbulent flow.

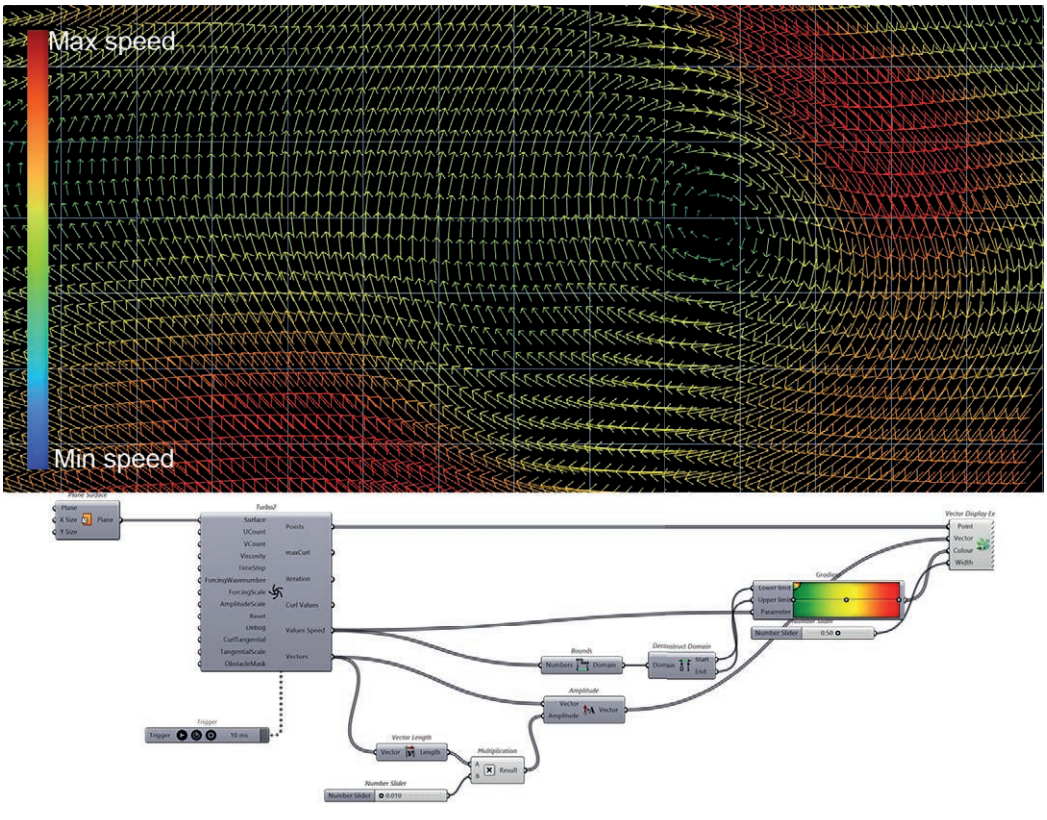


Fig. 3. On top, Representation of the vectorial field of turbulence. At the bottom, a basic use of the plugin to visualize the vectorial field on a planar surface. Elaboration by the author.

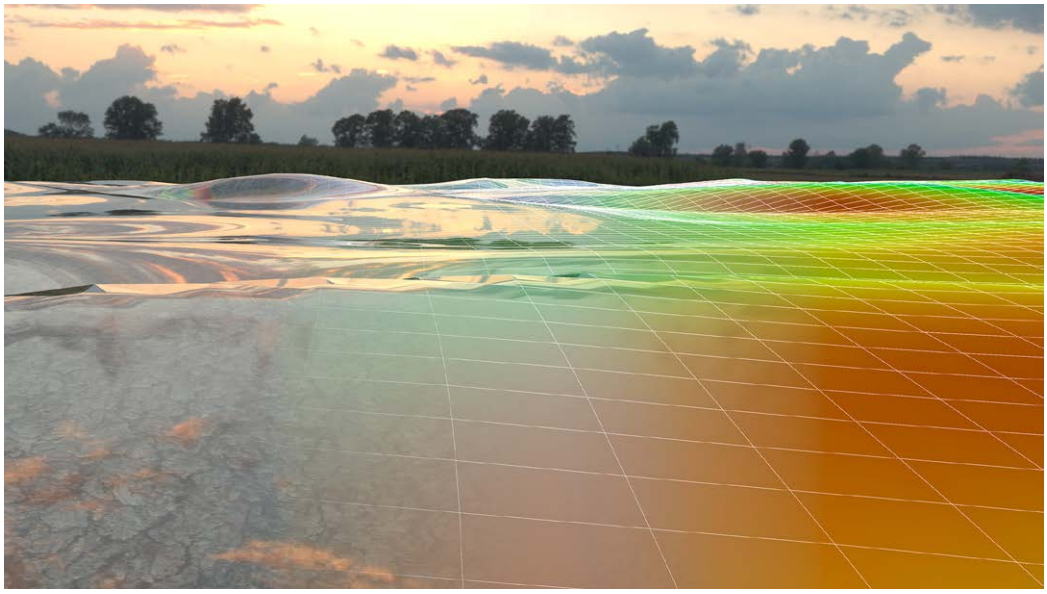


Fig. 4. Simulation of waves on a horizontal surface. This application shows a realistic wave (on the left) and the related fluid speed (on the right). Elaboration by the author.

Designed for interactive use inside Grasshopper, the provided code executes a two-dimensional, incompressible turbulence solver defined over the parametric domain of a NURBS surface. Inspired by Kolmogorov-type force, the model evolved over time so that the simulated flow field could be mapped onto a geometric surface as a deformation pattern.
The resulting displacement can act both along the surface normal and, optionally, along its tangential directions, enabling a visually rich representation of vortical structures. At its core, the system evolves a velocity field defined on a periodic grid in the (u, v) parameter space:

$$u(x, y, t) = (u(x, y, t), v(x, y, t))$$

The solver combines semi-Lagrangian advection in the spatial domain with diffusion and incompressibility enforcement carried out efficiently in the spectral domain via the Fast Fourier Transform (FFT). The underlying continuous model corresponds to the incompressible Navier–Stokes equations with external force:

$$\frac{\partial \boldsymbol{u}}{\partial t} = \nu\nabla^2 u - (u \cdot \nabla)u - \nabla p + f, \quad \nabla \cdot u = 0$$

where u is the velocity field, t is time, ν is the kinematic viscosity, $\nabla^2 u$ is the Laplacian term accounting for viscous diffusion, $(u \cdot \nabla)u$ is the nonlinear advection term, ∇p is the pressure gradient enforcing incompressibility, and f is an external force term. By guaranteeing a divergence-free velocity field, the constraint $\nabla \cdot u = 0$ imposes incompressibility.
The velocity field is incremented by the external force, optionally modulated by a spatial permeability mask that represents obstacles or constrained regions. Each grid value is updated by tracing characteristics backward in time, considering how the fluid moved to a point and condition, and sampling the velocity field at the backtracked position using periodic bilinear interpolation:

$$x^* = x_i - \Delta t\, u(x_i, t_i)$$

Here, x^* is the backtracked position from which the fluid parcel started; x_i is the current grid position; Δt is the time step; and $u(x_i,t_i)$ is the velocity measured at position x_i and time t_i. This expression allows the velocity field to be updated by sampling values from earlier locations along the flow, thereby roughly matching the typical tracing step of the

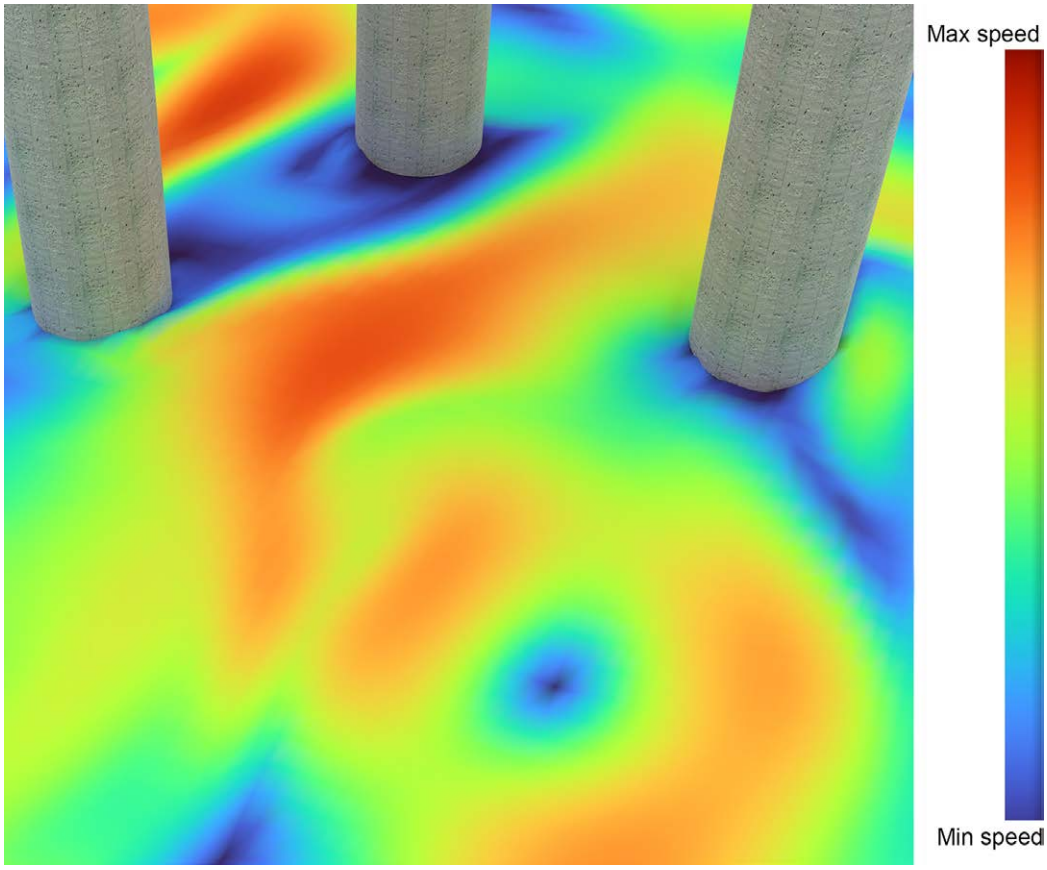


Fig. 5. Simulation of obstacles in the fluid simulation. Color gradient represents normalized speed values. Elaboration by the author.

semi-Lagrangian method. The spatial mean of each velocity component is subtracted to prevent global drift and accumulation of zero-frequency energy. The Fast Fourier Transform is used to reinterpret the velocity field by shifting the analysis from physical space to a frequency domain representation. Rather than describing motion in terms of local positions, this transformation decomposes the field into a collection of spatial patterns characterized by different scales of variation. In this representation, large-scale and slowly varying flows are clearly distinguished from fine-grained, rapidly changing structures. This change of perspective allows diffusion processes and global constraints, such as incompressibility, to be handled more efficiently and coherently, since each spatial pattern can be treated independently. From an implementation standpoint, the two-dimensional transformation is carried out by sequentially processing the data along the horizontal and vertical directions, ensuring computational efficiency while preserving the spatial organization of the original field.

By separating the velocity field into independent spatial components, each corresponding to a different scale of variation, this transformation simplifies diffusion. Smoothing effects operate directly on each spatial pattern in this representation rather than via local differential calculations. Consequently, small-scale variations (corresponding to rapidly changing, fine-grained structures) are progressively attenuated, while large-scale, slowly varying characteristics remain comparatively stable. This produces a regulated smoothing of the field that eliminates sharp deviations and visual noise without destroying the general spatial arrangement. The effect is comparable to using a scale-sensitive filter, where finer details are damped more than broader features to reflect the physical behavior of viscous diffusion and ensure numerical stability over time. Removing any pieces that suggest artificial compression or expansion helps preserve the flow's global consistency, thereby restricting the field's development to coherent, divergence-free designs. Together, these procedures improve the visibility of the resulting formal arrangements by encouraging the development

of physically realistic and graphically continuous flow patterns.
At this stage, each spatial pattern composing the velocity field is adjusted to eliminate any component that would imply artificial compression or expansion. This is achieved by removing the portion of motion aligned with its own direction of variation, retaining only the transversal component of the flow. As a result, every pattern contributes exclusively to lateral displacement rather than inward or outward motion.
This process guarantees that, after the field is restored in physical space, the resulting configuration keeps volumetric consistency and continuity, therefore producing a flow that neither locally gathers nor dissolves substance. From a computational perspective, performing this correction in the frequency-based representation is particularly efficient as it removes the need for iterative spatial corrections and difficult constraint-solving techniques.
The last phase entails reintegration of all corrected spatial patterns into a single, seamless velocity field. This reconstruction converts the filtered and limited-frequency data into a coherent spatial setup, producing a smooth, divergence-free flow whose formal qualities arise from the interplay across many levels rather than from small adjustments. Additional mean subtraction and optional masking guarantee agreement with the applied limitations.
Once the velocity field is updated, its scalar curl is computed in the parametric domain using centered finite differences with periodic wrapping:

$$\omega = \frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y}$$

Here ω stands for the local rotational intensity of the flow, sometimes known as the scalar curl (or vorticity) of the velocity field. The components of the velocity field along the parametric directions x and y are u and v, respectively. Derived utilizing centered finite differences with periodic boundary conditions, the partial derivatives $\partial v/\partial x$ and $\partial u/\partial y$ indicate the spatial rate of change of these components. The scalar value ω obtained from this shows how much the flow tends to rotate around a point. This shows how many

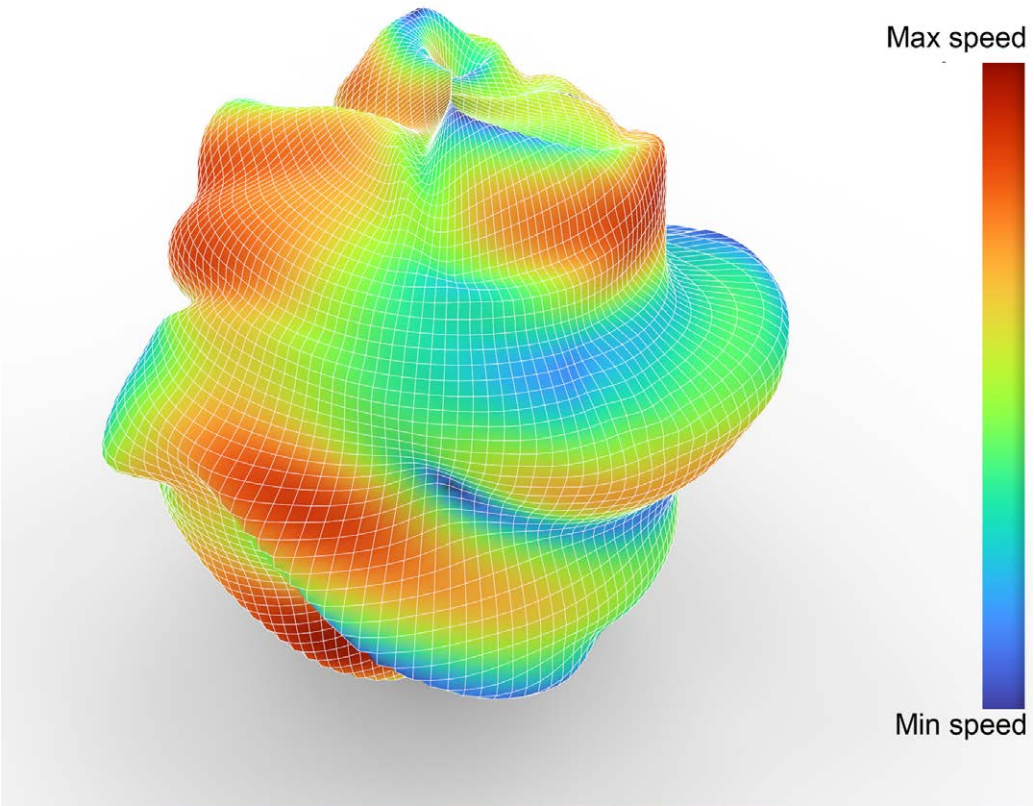


Fig. 6. Simulation of ripples on a sphere. Color gradient represents normalized speed values. Elaboration by the author.

vortices there are in the field. The curl field is then interpolated from the FFT grid to the surface parameterization and mapped onto the geometric surface. By default, the curl controls displacement along the surface normal, producing a rippling or turbulent relief. When tangential curling is enabled, the velocity components themselves are mapped onto the surface tangents, introducing lateral distortions aligned with the local flow direction.

Case Studies

To test various geometrical and architectural possibilities for the plug-in application, different geometrical starting conditions have been selected: i) Horizontal Planar Surface control; ii) Extrusion control; iii) Vertical or free-form control; iv) Solid Control.
Four realized architectural design projects have been identified as inspirational sources to be emulated in the abovementioned conditions: i) Superkilen Square by BIG+TOPOTEK1+ SUPERFLEX; ii) Memorial to the Murdered Jews by Eisenman; iii) Wind Veil by Ned Kahn; iv) Aqua Tower by Gang Studio. These architectures are briefly described here.
Superkilen is a linear urban park designed by the three groups of BIG, Topotek 1, and Superflex in one of the most multiethnic neighborhoods of Copenhagen [BIG 2023; superflex 2012; Topotek1 2019]. It is articulated in three spaces: i) the red square, ii) the black area, ii) the green area. This project embeds numerous symbols reflecting the multiple ethnic origins of the neighborhood's inhabitants. This paper focuses on the second one for its use of wavy white curves that animate the black pavement of the square, overcoming physical obstacles such as trees, furniture, and a fountain. The clear curves suggest fluidity and directionality connecting the other two areas. Here, the fluidity concept is expressed at two levels: fluidity in movements, walking across the square, and cultural fluidity as the encounter and exchange of different backgrounds, both represented by the white streamlines of the pavement that plow the square's longitudinal direction bending around the obstacles. Commemoration for the Murdered Jews; the monument Eisenman created in Berlin to honor the Jews killed in Europe expresses a crucial contradiction, it raises questions about the assumption that a self-proclaimed logical order can result in social stability when imposed top-down. Instead, Eisenman contends that the relentless expansion of self-proclaimed rationalization (often offered as neutral or objective) can cause social fragmentation. By becoming self-referential and detached from human experience, such forms of order disregard genuine human relational values, thereby undermining society rather than sustaining it [Eisenman 2020]. In this case, the shapes of the ground and concrete blocks are moved by two independent wavy movements that generate variation in ground elevation and pillar height, inducing a sense of bewilderment.
WindVeil is a kinetic architectural installation by artist Ned Kahn that transforms environmental forces, specifically wind, into a visible and dynamic component of the building envelope. The project consists of a façade system composed of thousands of small, lightweight aluminum panels, each mounted so it can rotate or oscillate freely. When exposed to airflow, these elements move independently, generating continuously changing patterns across the surface [Kahn 2013; Moloney 2006]. Here, the concept of fluidity is both aesthetic and physically based. The technical simplicity of this structure reveals the complexity of wind waves, making visible what would otherwise be invisible. The visual effect oscillates between a continuous iridescent veil fluttering in the breeze, and the thousands of independent sparkling and dancing particles. The Aqua Tower, completed in Chicago in 2009 and designed by Studio Gang, can be described as a rectilinear volume whose regularity is disrupted by a fluid-like deformation that animates its façade. This undulating modulation is expressed through the horizontal displacement of the floor slabs, most clearly articulated in the undulating balconies. As a result, each level and orientation of the building offers a distinct outdoor condition and a unique visual relationship with adjacent floors [Beorkrem 2017]. As the name suggests, water waves are the physical elements replicated by the shape. The dynamic sculptural effect of the balconies, which dip into and out of the box, is the driving force behind the façade design.

Results

The Superkilen simulation shows similarities and differences with the real project. The two mostly linear paths emerge from the very first steps of the simulation (red zones in fig. 7) and the obstacles are correctly identified and avoided by the flow. What is different is the shape of the areas surrounding the obstacles: in the original project, it is a diamond with the same cusps in both directions, whereas in the fluid dynamics, it is more rounded at the point of entry and narrows in the direction of fluid movement. This difference is due to the fact that fluid movement is directional, and the cusp occurs only when a fluid stream split on one side of the obstacle converges on the other side, generating a tie where the fluid is almost steady. From a representational viewpoint, this divergence is an interpretative change rather than a constraint. The fluid-based approach shows the underlying directional forces that might have produced the geometric abstraction of the original design, it does not reproduce it exactly. Forms generated by flow logic can be read as a dynamic reinterpretation of the project, offering an alternative conceptual organization of space. In the simulation of the Eisenman memorial, the use of two simulations on parallel surfaces provides the controlled variability of topography and parallelepipeds' elevations that characterize the original project (fig. 8). Here, the system works explicitly as a concept design tool: instead of matching the precise morphology, it captures the underlying idea of regulated variation and repetition. The parallel fields are like generative layers that turn fluid-induced differentiation into architectural features. This shows how gradients and small disturbances can be turned into distinct spatial components. This strengthens the method's ability to encode variation and hierarchy inside apparently homogeneous systems. In the case of the Wind Veil designed by Ned Kahn, the simulation closely replicates the physical phenomena that move the real façade, and this high degree of similitude enables realistic emulation of the metal plates' movement (fig. 9). Within the given framework, this case almost nearly resembles a physically grounded simulation. The system here serves as a virtual substitute for actual environmental dynamics; the observed motion patterns are straightforwardly related to the built artifact. But even in this situation, the value goes beyond simply prediction to include representation, as the model converts unseen forces like wind into an understandable spatial and geometric language. Wind Veil, in contrast to the other case studies, emphasizes the tool's versatility across multiple levels of abstraction by straddling simulation and design exploration.
As expected, the simulation of the Aqua tower is one of the closest results to the original case study project, which is explicitly inspired by fluids. The wavy movement throughout

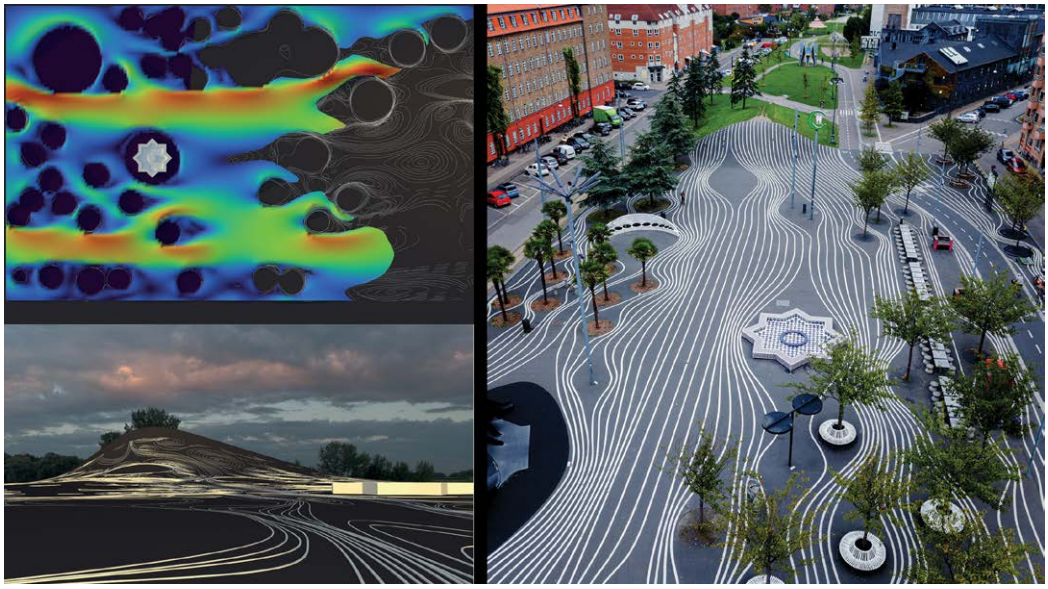


Fig. 7. On top-left, the wave generated starting from the planar surface, the wave is colored according to the fluid speed, circular voids are the obstacles considered by the simulator, on the bottom-left, the streamlines; on the bottom, rendering by the author of the Black square with white streamlines obtained in the simulation. On the right, a picture of Superkilen square (Copenaghen), source: iStock.com/olli0815. Modeled and elaboration the author.



Fig. 8. On top-left, the parallelepipeds extruded downward and upward according to two different waves controlled by the author's plug-in: on bottom-left, rendering of one of the memorial alleys simulated and modeled by the author. On the right, a picture of the Memorial to the Murdered Jews (Berlin), source: iStock.com/AndreyKrav. Elaboration by the author.

the tower box volume generates a balcony system very similar to that of the Chicago skyscraper (fig. 10). The fluid analogy here directly influences the architectural vocabulary, thereby best exhibiting the system's affinity with concept-driven design methods. From a representational viewpoint, the model clearly shows the link between flow behavior and formal expression, therefore confirming the idea that, rather than just a symbolic reference, fluid dynamics can function as a structured generator of architectural expression.

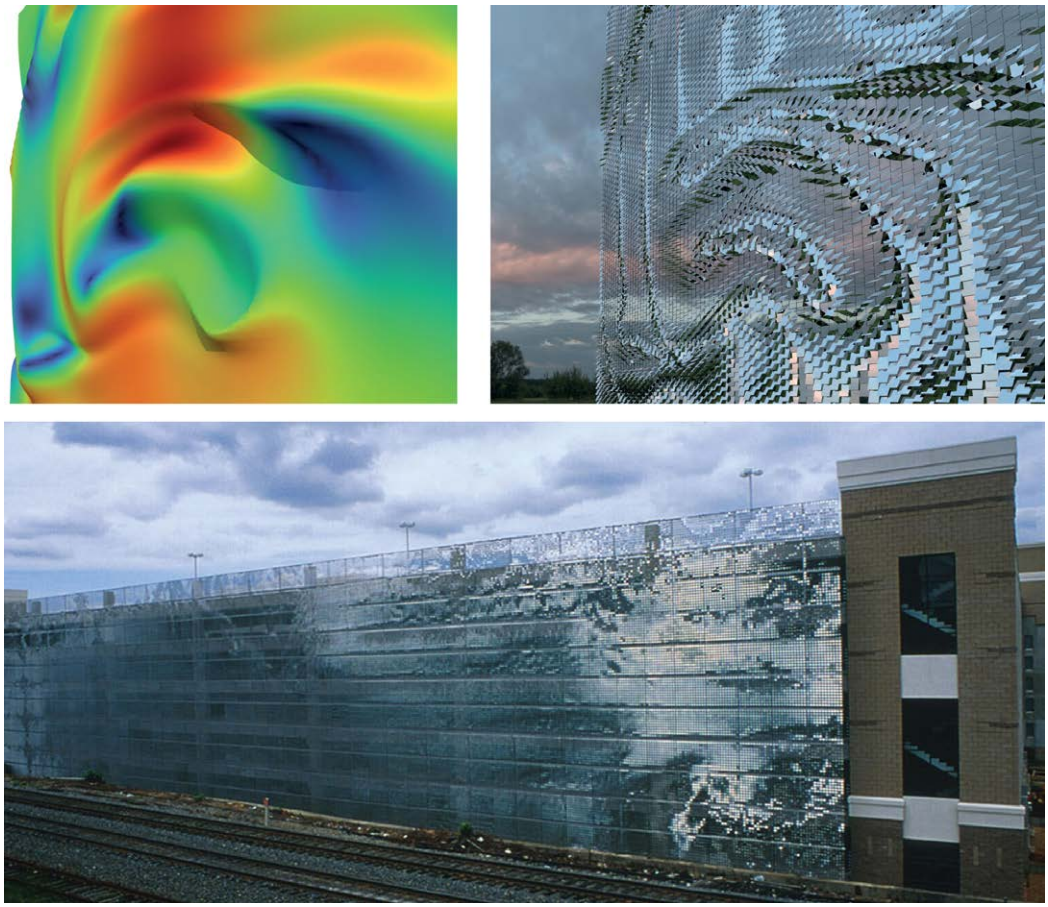


Fig. 9. On the left, vertical planar shape deformed by the author's plug-in, colored according to fluid speed; on the right, a replica of the metal plates' movement based on the wave simulated, rendering by the author. On the bottom, picture of Wind Veil (Gateway Village, Charlotte, North Carolina), source Wind Veil (2013) NED KAHN. Available at: https://nedkahn.com/portfolio/wind-veil (Accessed: 21 April 2026). Elaboration by the author.

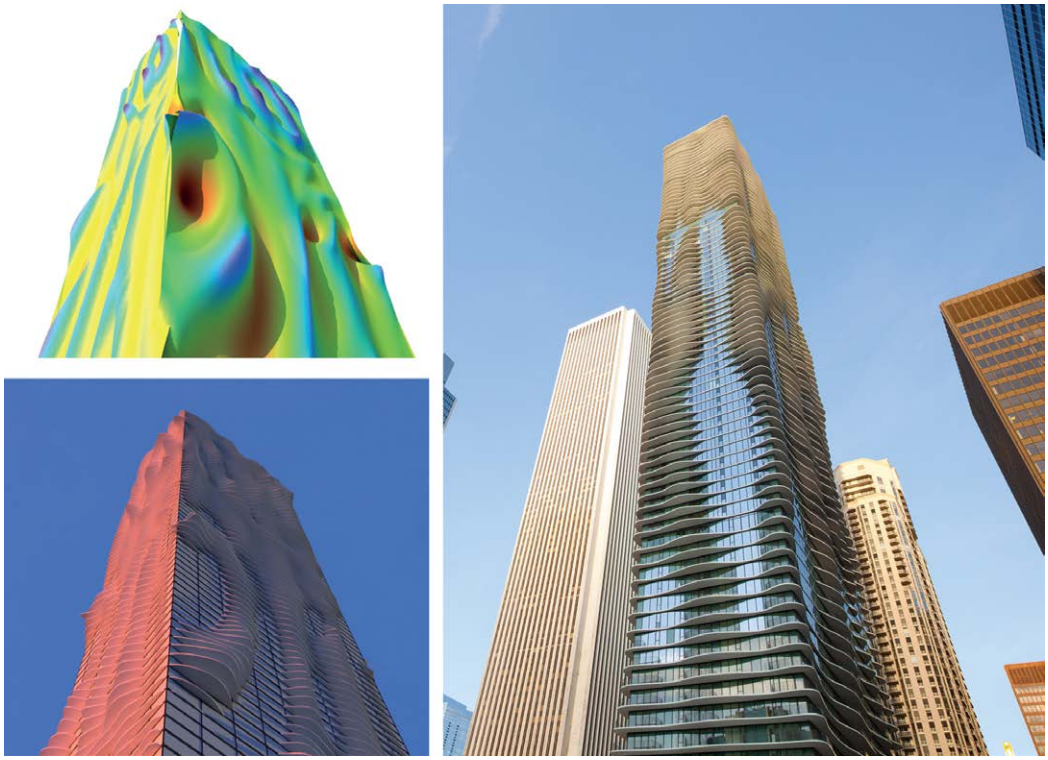


Fig. 10. Wave simulation on the four facades of the Aqua Tower model. On the top-left, the shapes controlled by the author's plug-in are colored according to fluid speed; on the bottom-left a rendering of the building by the author. On the right, a picture of the Aqua Tower (Chicago), source: iStock.com/ tifonimages. Elaboration by the author.

Discussion And Conclusion

Viscosity simulation using FFT and Kolmogorov functions is a powerful tool for testing and forecasting structural behavior, but it can be incorporated into the conceptual phase of a design process to generate dynamic shapes that don't just serve as performative models but can help sculpt the idea of an architecture. This developed Grasshopper component provides a robust simulation of turbulence on a 3D NURBS, offering an advanced computational tool for generating chaotic, fluid-like deformations. By using Fourier transforms to efficiently compute turbulence, along with optional handling of obstacles and tangential effects, FFT is a versatile and powerful tool for modeling complex surface dynamics in computational design and simulation. The plug-in designed by the author does not replicate a complete Computational Fluid Dynamics (CFD) system and is a work in progress, but it is based on physical principles and offers formal freedoms that a pure physical emulator could not, such as simulation over freeform, vertical facades, and solids. The proposed system serves as a middle layer between analytical and symbolic uses of fluidity in architecture. The technique integrates physically based activities into the creative process while maintaining design flexibility, rather than viewing fluid ideas as either purely evocative or, conversely, restricting them to rigorous engineering validation. Designers may then consider ideas such as flow, turbulence, and wave propagation as organized yet flexible form drivers. The tool enables conceptual models to gain internal coherence and responsiveness without demanding perfect physical correctness by adding adjustable parameters from fluid dynamics (such as viscosity and temporal evolution). Fluid-inspired designs may therefore progress from cosmetic readings to clearer, more understandable spatial arrangements. This method eventually improves concept design by offering a computational structure that encourages inquiry while remaining grounded in the physical reality of the world. It seeks to enhance the design process with greater, semi-physical knowledge of form creation rather than to validate performance, thereby bridging imaginative design thinking and scientifically informed modeling.

References

Beorkrem, C. (2017). *Material strategies in digital fabrication*. New York: Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315623368

BIG. (2023). *Superkilen.* https://big.dk/projects/superkilen-1621

Brigham, E. O., Morrow, R. E. (1967). The fast Fourier transform. In I*EEE Spectrum*, vol. 4, n. 12, pp. 63-70. https://doi.org/10.1109/MSPEC.1967.5217220.

Eisenman Architects. (2020). *Berlin Memorial to the Murdered Jews of Europe 2005*. https://eisenmanarchitects.com/Berlin-Memorial-to-the-Murdered-Jews-of-Europe-2005

Eyink, G. (2024). Onsager's 'ideal turbulence' theory. In *Journal of Fluid Mechanics*, n. 988, P1. https://doi.org/10.1017/jfm.2024.415

González-Díez, A., Díaz-Martínez, I., Cruz-Hernández, P., Barreda-Argüeso, A., Doughty, M. (2025). The Application of Fast Fourier Transform Filtering to High Spatial Resolution Digital Terrain Models Derived from LiDAR Sen-sors for the Objective Mapping of Surface Features and Digital Terrain Model Evaluations. In *Remote Sensing*, 17(1), 150. https://doi.org/10.3390/rs17010150

Gupta, A., Kumar, V. (1993). The scalability of FFT on parallel computers. In I*EEE Transactions on Parallel and Distributed Systems*, 4(8), pp. 922–932. https://doi.org/10.1109/71.238626

Ivanov, M., Sato, J. (2025). Occupant-Centric Visual Comfort Assessment and Op-timization of Passive Solar Façade Shading Systems through View-Based Analysis of Daylight Glare Probability, View Content, and Spatial Frequen-cy Distribution. In *Journal of Daylighting*, 12(2), pp. 293–305. https://doi.org/10.15627/jd.2025.20

Kahn, N. (2013). *Wind Veil – NED KAHN*. https://nedkahn.com/portfolio/wind-veil

Kan, Y. (2024). A comparison of application of Fourier Transform and Wavelet Trans-form on image compression. In A*pplied and Computational Engineering*, 37(1), pp. 149–154. https://doi.org/10.54254/2755-2721/37/20230494

Karmakar S., Mondal M., Roy D., Mitra S., Paul P., Pal T., Biswas A., Chakraborty A. (2023). Image compression and decompression based on FFT algorithm. In *Proceedings of the 2023 7th International Conference on Electronics, Materials Engineering & Nano Technology*. Kolkata, India, 18-20 December 2023, pp. 1-6. Piscataway, NJ: IEEE.

Kaur, Dr. P., Minj, A. (2025). Aerodynamic Shape Optimization of Skyscrapers for Wind Loads: A Review. In *International Journal of Scientific Research in En-gineering and Management*, 09(11), pp.1–9. https://doi.org/10.55041/IJSREM54580

Kostadinović, D., Lazović, I. (2024). Influence of building shape on wind flow: CFD simulations. In M. Laković (Ed.) *SimTerm 2024*. Proceedings oh the 21st International Conference on Thermal Science and Engineering of Serbia. Niš, Serbia, 22-25 October 2024, pp. 367-374. Niš: University of Niš, Faculty of Mechanical Engineering.

Li, C.-X., Yoon, C.-J. (2025). Analysis of Urban Rail Public Transport Space Con-gestion Using Graph Fourier Transform Theory: A Focus on Seoul. In *Sustainability*, 17(2), 598. https://doi.org/10.3390/su17020598

Moloney, J. (2006). Between art and architecture: The interactive skin. In E. Banissi, R. A. Burkhard, A. Ursyn, J. J. Zhang, M. Bannatyne, C. Maple, A. J. Cowell, G. Y. Tian, M. Hou (Eds.). *Information Visualization*. Proceedings of the 10th International Conference on Information Visualisation (IV'06). London, UK, 5-7 July 2006, pp. 681-686. Piscataway, NJ: IEEE.

Salman, D. (2025). Optimized Image Compression Using Sparse Representations and Fourier Transform. In *East Journal of Engineering*, 1(1), Vol1.Iss1.36, pp. 62–75. https://doi.org/10.63496/eje

superflex. (2012). *SUPERKILEN – SUPERFLEX*. https://www.superflex.net/works/superkilen

Tang, J., C. Azevedo, V., Cordonnier, G., Solenthaler, B. (2021). Honey, I Shrunk the Domain: Frequency-aware Force Field Reduction for Efficient Fluids Optimization. In *Computer Graphics Forum*, 40(2), pp. 339–353. https://doi.org/10.1111/cgf.142637

Topotek1. (2019). *Superkilen*. https://www.topotek1.de/openSpaces/superkilen-2/

Yan, X., Ai, T., Yang, M., Yin, H. (2019). A graph convolutional neural network for classification of building patterns using spatial vector data. In *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, vo. 150, pp. 259–273. https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2019.02.010

Zhang, Y. (2025). Fluid Simulation Analysis of Eulerian, Lagrangian, and Hybrid Approaches for Graphics and CFD Applications. In *Transactions on Computer Science and Intelligent Systems Research*, 9, pp. 258–263. https://doi.org/10.62051/6bg3ab97

Zhu, T., Ren, H., Li, H., Yang, X. (2024). An Improved High-Realism Turbulence Simulation of Ocean Scenes in a Maritime Simulator. In *Journal of Marine Science and Engineering*, 12(9), 1498. https://doi.org/10.3390/jmse12091498

Author
Gabriele Stancato, Politecnico di Milano, Dipartimento di Architettura e Studi Urbani, Laboratorio di Simulazione Urbana Fausto Curti, gabriele.stancato@polimi.it

Per citare questo capitolo: Gabriele Stancato (2026). Fast and Fourier. The use of fluid dynamics for architectural concept design In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 2781-2792.

Copyright © 2026 by UID press ISBN 979128281040

XR and AI in Cultural Heritage Platforms: A Taxonomic Framework

Cecilia Bolognesi
Domenico D'Uva
Simone Balin
Deida Bassorizzi
Vasili Manfredi

Abstract

This paper develops a taxonomic framework for the comparative analysis of digital platforms supporting the fruition, creation, and management of immersive cultural heritage environments. Drawing on a structured review of twenty-three European and international platforms, the study organises them into three functional layers: digital repositories oriented toward preservation and 3D dissemination; immersive authoring environments that translate digitised content into interactive XR experiences; and AI-augmented platforms introducing generative, adaptive, and monitoring capabilities. Each platform is evaluated across five dimensions: content accessibility, immersive capability, AI integration modality, open-access policy, and technical interoperability. Results reveal a progressive convergence between spatial computing, real-time rendering, and generative AI, alongside structural tensions around intellectual property, digital obsolescence, and epistemological transparency. Positioned within the UID 2026 focus on Contaminations and hybridizations, the contribution situates digital platforms as hybrid artefacts analogous to the hippogriff of Ariosto capable of carrying cultural heritage across ontological boundaries, from stone archive to generative simulation.

Keywords
digital platforms, cultural heritage, immersive environments, generative AI, platform taxonomy.



Nano Banana Pro's interpretation of a past-future.

ISBN 9791282811040

Non stette il duca a ricercar il tutto;
che là non era asceso a quello effetto.
Da l'apostolo santo fu condutto
in un vallon fra due montagne istretto,
ove mirabilmente era ridutto
ciò che si perde o per nostro diffetto,
o per colpa di tempo o di Fortuna:
ciò che si perde qui, là si raguna.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, XXXIV, 73.

Introduction

The cultural heritage sector in Europe has undergone a profound digital transformation. As of 2024, approximately 7.9 million people 3.8% of the EU workforce are employed in cultural roles, with around 2.03 million cultural enterprises active across member states [Europeana Data Space 2025]. Despite this vitality, only 30–50% of European collections have been digitised, with a significant deficit in 3D representations [Europeana Annual Report 2023]. The emergence of VR, AR, and Mixed Reality collectively Extended Reality (XR) has redefined heritage engagement: where earlier digitisation focused on documentation, immersive approaches prioritise presence, interaction, and narrative [Ceccacci et al. 2026]. Yet the rapid proliferation of platforms has generated substantial fragmentation, and the literature lacks a structured multi-criteria framework to classify them. This gap, flagged by [Spettu, Achille, Fassi 2024] in their review of web platforms for heritage management, is the central problem this paper addresses.

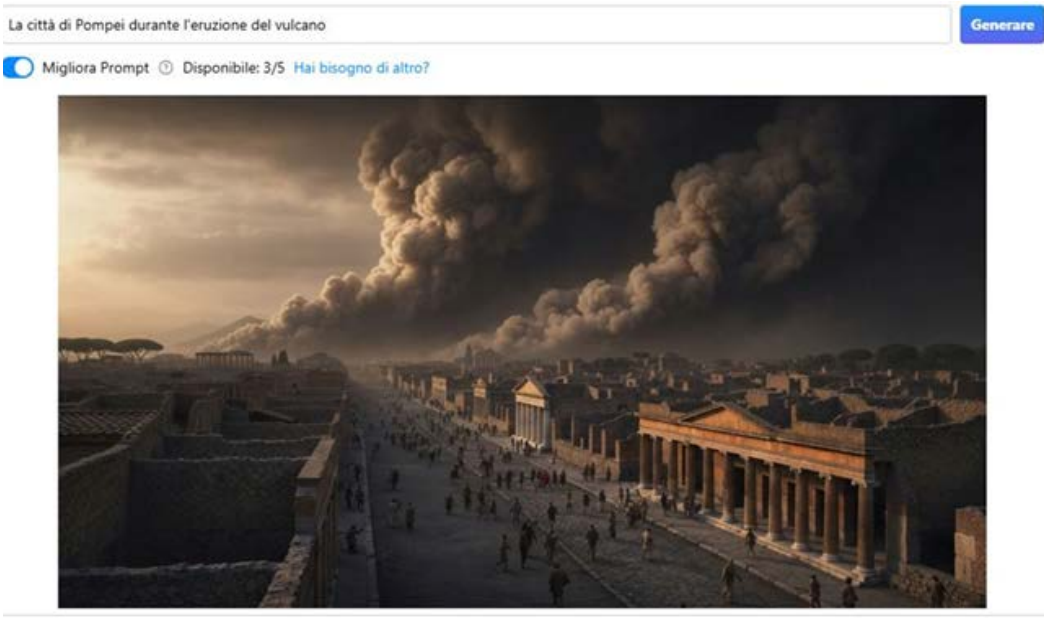


Fig. 1. The test illustrating the AI-driven creation of an immersive environment using ThingLink, based on a user-provided prompt.

Methodology

The study adopts a three-phase qualitative-comparative design, extending the analytical logic of [Balin, Bolognesi, Borin 2025] to the cultural heritage domain. The three phases literature review, platform selection, and multi-criteria evaluation are illustrated and described in detail below.

PHASE 1 – Selective literature review on digital platforms for cultural heritage, from 2015 to 2026, identified through Scopus, Google Scholar, ACM Digital Library, IEEE Xplore, and Web of Science, complemented by European policy documents. Sources were exported in CSV format to VOSviewer software, generated a report with the most frequently recurring keywords, which were then used to select the platforms in the next phase.

PHASE 2 - Targeted Platform Sample: Twenty-three platforms were identified for comparative analysis through purposive sampling. Inclusion was based on four criteria: (i) institutional recognition or documented adoption by heritage organisations; (ii) documented 3D or immersive capability; (iii) functional distinctiveness from other selected platforms; and (iv) availability of public technical documentation. Platforms constituting institutional programmes without a standalone technical architecture such as the Virtual Museum of Canada were excluded from the comparative tables but retained as contextual references (see Note 1). Similarly, institutional deployments that operate through a third-party platform such as the British Museum 3D initiative, which distributes content via Sketchfab are included in Table 1 with an asterisk (*). The resulting sample spans three functional layers: six standalone digital repositories, eight immersive authoring environments (Layer 2), and eight AI-augmented platforms (Layer 3).

PHASE 3 - Multi-Criteria Evaluation: Each platform was evaluated across five dimensions derived from the literature [Bekele et al. 2018; Spettu, Achille, Fassi 2024]:

- Content accessibility: categorised as public, selective, or restricted.
- Immersive capability: ranging from 2D to 360°, VR, and full XR.
- AI integration modality: none, analytical, or generative
- Open-access policy: Creative Commons, proprietary, or mixed licensing.
- Technical interoperability: support for standard APIs, metadata schemas, and data portability.

The taxonomy organises platforms into three functional layers Repositories, Immersive Authoring Environments, and AI-Augmented Platforms following the conceptual continuum of [Ceccacci et al. 2026], extended to incorporate generative AI as a third emergent dimension consistent with European policy directives [Europeana Data Space 2025].

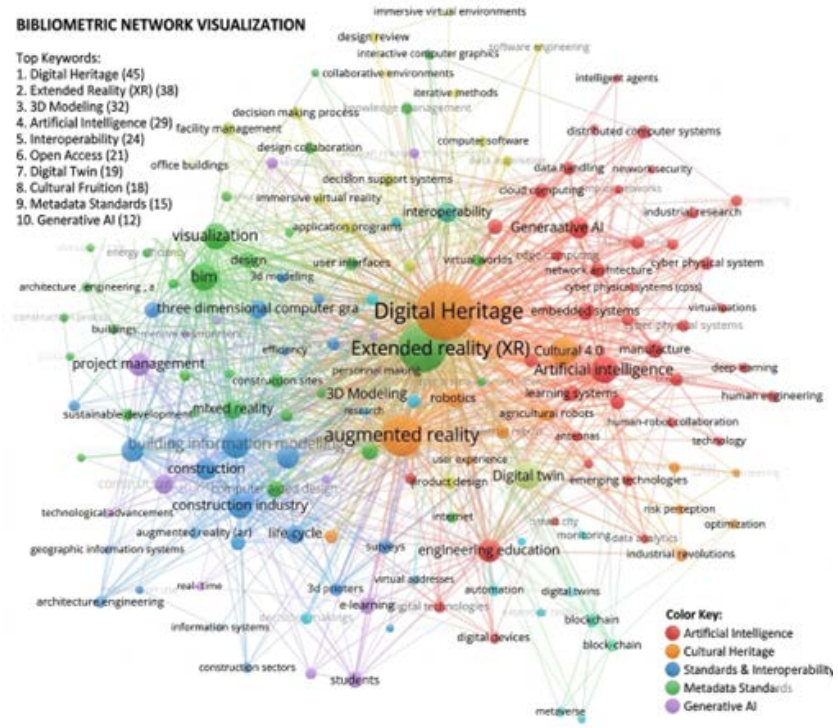


Fig. 2. VOSviewer network visualization with subdivision based on the clusters it belongs to. Authors' compilation from the platform website.

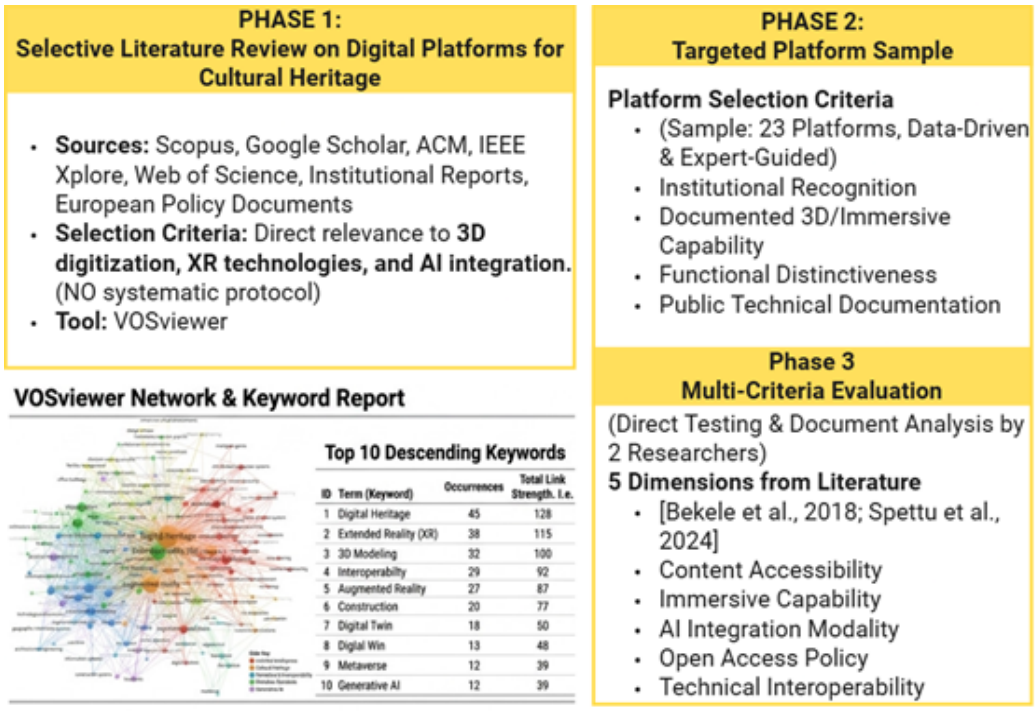


Fig. 3. Methodology for Digital Heritage Platform Analysis.

Digital Repositories: Preservation And 3d Dissemination

Digital repositories constitute the infrastructural foundation of the heritage platform ecosystem, oriented toward preservation and scholarly access rather than narrative experience. Europeana [Europeana Annual Report 2023] is the dominant European aggregator, assembling digitised items from over 3,000 institutions; the associated EUreka3D initiative targets 3D content with persistent identifiers and linked open data, addressing metadata gaps identified by [Spettu, Achille, Fassi 2024] . Smithsonian 3D prioritises scientific-grade documentation with CC0 open-access downloads and the open-source

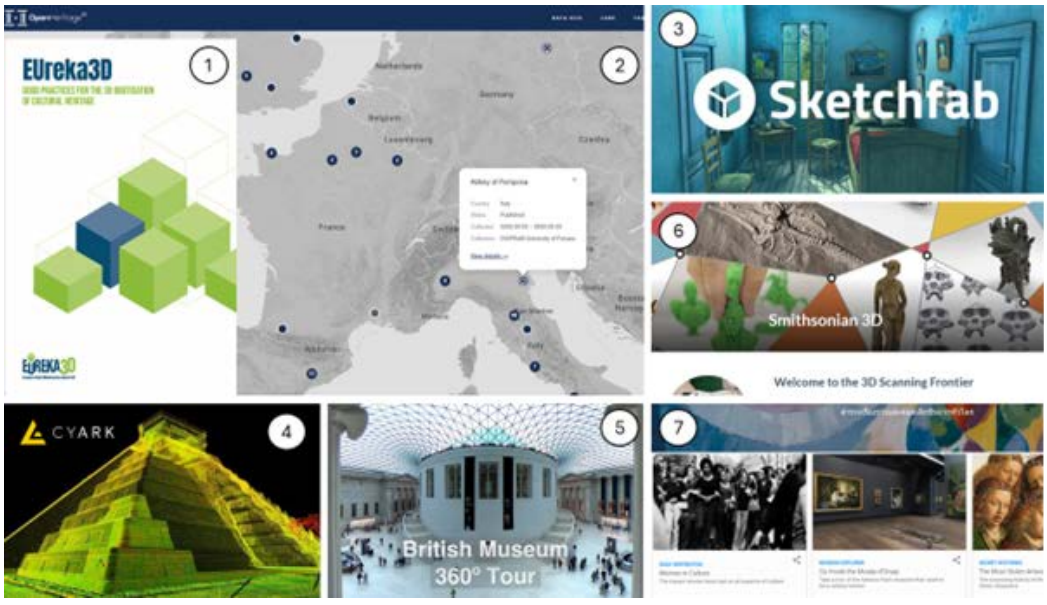


Fig. 4 Digital repositories analyzed (logos and web pages): (1) Eureka3D; (2) OpenHeritage3D; (3) Sketchfab; (4) CyArk; (5) British Museum 360° Tour; (6) Smithsonian 3D; (7) Google Arts & Culture. Source: authors' compilation from the respective platform websites.

Voyager Story framework; Google Arts & Culture aggregates content from over 2,000 partner institutions globally, integrating 3D reconstructions and virtual tours since 2011 [Google Arts & Culture n.d.]. Sketchfab functions as a hybrid marketplace-repository, hosting over 100,000 cultural heritage models by 2019 [Sketchfab n.d.], though its commercial tier structure raises questions about long-term open access. CyArk has documented over 200 endangered sites using laser scanning and photogrammetry since 2003 [Klinke, Surkemper, Underhill 2018]; OpenHeritage3D provides open-access high-resolution LiDAR datasets with standardised ISPRS metadata schemas for research reuse [McAvoy et al. 2023]. A structural tension pervades this layer: dependency on proprietary viewers illustrates what [Kenderdine 2015] termed curatorial displacement whereby institutions cede long-term control of their digital productions to third-party commercial infrastructure.

Platform	Type	Content Access	Immersive Capability	AI Integration	Open Access	Interoperability
Europeana / EUreka3D	EU aggregator	Public	3D models	Analytical (metadata)	CC licences	LOD, OAI-PMH
Smithsonian 3D	Institutional	Public	High-fidelity 3D	None	CC0 / open	Voyager API
Google Arts & Culture	Commercial partner	Public	3D + VR tours	Image search AI	Mixed	Partner API
Sketchfab	Marketplace / repo	Mixed (tiers)	3D web viewer	None	CC + proprietary	Embeddable viewer
CyArk	Non-profit	Selective	3D + VR tours	None	Restricted	Google Arts link
OpenHeritage3D	Community / research	Public (research)	LiDAR datasets	None	CC open (ISPRS)	Standard metadata
British Museum 3D *	Institutional initiative	Public	3D via Sketchfab	None	CC0	Via Sketchfab

Tab. 1. Comparative analysis of Layer 1 digital repositories across five evaluative dimensions. (* = institutional initiative; see Note [1])

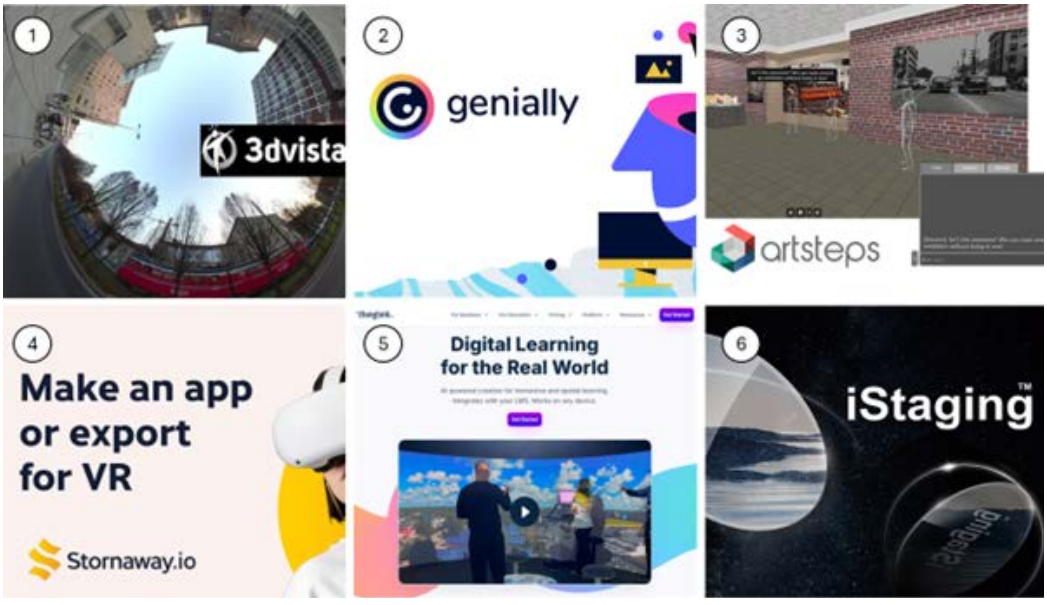


Fig. 5. Overview of selected immersive authoring platforms considered in this study for the development of interactive virtual environments and immersive experiences: (1) 3DVista Virtual Tour Pro, (2) Genially, (3) Artsteps, (4) Stornaway.io, (5) ThingLink, and (6) iStaging.

Immersive Authoring Environments: From Archive To Experience

Immersion marks a qualitative shift from digitisation to experience design. ThingLink enables no-code creation of interactive 360°/XR scenes with AI-assisted authoring and a heritage image library, widely adopted in educational contexts[Ziku et al. 2024]. Stornaway.io introduces a node-based story map for interactive 360° video with LMS integration suited to adaptive heritage interpretation [Stornaway.io n.d.]. 3DVista is a professional desktop suite with SCORM-compatible assessment and LMS pipelines; Kuula prioritises rapid 360° web deployment; Artsteps enables browser-based 3D gallery navigation without advanced modelling skills. iStaging supports drag-and-drop 3D and 360° creation with multimedia hotspots; Genially prioritises gamified branching integrated with LMS systems [Genially n.d.]; Mapme enables map-based geospatial heritage storytelling effective for urban and territorial contexts [Ziku et al. 2024]. Digital obsolescence relates to commercial platforms that may become inaccessible or the interpretive choices embedded in authoring are the rising risks [Europeana Annual Report 2023].

Platform	Modality	360° / VR	Branching / Interactive	AI Integration	LMS Integr.	Access Model
ThingLink	No-code web	360° + XR	Hotspot-based	AI authoring	Yes	Freemium
Stornaway.io	No-code web	360° / VR	Node-based branching	Analytics only	Yes	Subscription
3DVista	Desktop suite	360° + VR	Quiz + scoring	None	Yes (SCORM)	Licence
Kuula	Web-based	360° / VR	Basic hotspots	None	No	Freemium
Artsteps	Browser-based	3D gallery / VR	Navigation only	None	No	Free / Pro
iStaging	No-code web	3D + 360° / VR	Multimedia hotspots	None	No	Subscription
Genially	No-code web	2D / 3D embed	Gamified branching	None	Yes	Freemium
Mapme	No-code web	Map-based	Geospatial layers	None	No	Subscription

Tab. 2. Comparative analysis of Layer 2 immersive authoring platforms across five evaluative dimensions.



Fig. 6. AI-augmented platforms analyzed: (1) Heritage Watch AI; (2) ICDP Digital Infrastructure for Cultural Heritage; (3) Flux; (4) DALL·E 3; (5) Stable Diffusion XL; (6) Playground AI v2.5. Authors' compilation from platform websites.

Ai-Augmented Platforms: Between Analytics And Generative Production

Based on the four-category AI framework by [Balin, Bolognesi, Borin 2025], two AI-BIM functional modalities are used in heritage: I.PaC provides analytical AI for metadata enrichment and semantic search, regulating existing datasets without creating new visuals. HeritageWatch.AI uses AI to monitor sites, recognize patterns, predict outcomes, and enable community reporting, focusing on conservation process regulation.
Generative AI platforms DALL-E 3, Krea AI, Playground v2.5, Stable Diffusion XL, Nano Banana Pro, and Flux AI function as translators from textual heritage descriptions to entirely new visual environments. A comparative test with a standardised heritage prompt across DALL-E 3, Krea AI, and Playground v2.5 (fig. 6) revealed striking divergences in stylistic register, spatial coherence, and architectural detail, confirming that these systems encode implicit aesthetic biases rarely disclosed to users.
Consistent with the AI governance gaps identified by [Balin, Bolognesi, Borin 2025], these platforms operate as black boxes: the provenance of training data, model biases, and confidence levels of outputs are not communicated to end users [Natale et al. 2025].. The Common European Data Space for Cultural Heritage (Annual Report 2023–2024) has warned that highly realistic generative AI outputs can blur the boundary between factual reconstruction and creative speculation.



Fig. 7. Three outputs of the same standardised heritage prompt, generated with DALL ·E 3, Krea AI, and Playground v2.5. Elaboration by the authors.

Platform	AI Modality	Heritage Application	Output	Transparency	Open Access	Key Risk
I.PaC (Italy)	Process regulator	Metadata, semantic search	Enriched records	High (institutional)	Restricted	Centralisation
HeritageWatch.AI	Process regulator	Site monitoring, alerts	Reports + alerts	High (non-profit)	Selective	Data reliability
DALL-E 3	Generative (T2I)	Visualisation, reconstruction	Static images	Low (black box)	API (paid)	Epistemic ambiguity
Nano Banana Pro	Generative (T2I)	Visualisation, reconstruction	Static images	Low (black box)	API (paid)	Epistemic ambiguity
Krea AI	Generative + editing	Creative prototyping	Images + edits	Low	Subscription	Stylistic bias
Playground v2.5	Generative (T2I)	Design exploration	High-res images	Low	Free tier	Stylistic bias
SDXL	Generative (open)	Reconstruction, creative	Images	Moderate (OSS)	Open weights	Misuse risk
Flux AI	Generative + automation	Content production	Images + sequences	Low	Commercial	Obsolescence

Tab. 3. Comparative analysis of Layer 3 AI-augmented platforms across five evaluative dimensions.

Discussion

The analysis identifies three main tensions across all layers: First, intellectual property—open-access licenses enable content reuse, but proprietary platforms restrict portability, as creations in Artsteps, Genially, or iStaging remain locked to their hosts. The legal status of AI-generated heritage imagery is still unclear in much of Europe. Second, digital obsolescence poses unique risks for cultural memory; if a virtual experience is lost due to platform shutdown and lacks separate documentation, it cannot be recovered. Third, epistemological transparency remains inadequate, with most platforms not supporting the provenance records required by current European guidelines [Europeana Annual Report 2023; Europeana Data Space 2025; Spennemann 2024].
Some macro-trends emerge from the comparative analysis: a progressive convergence is evident across layers, with repositories gaining immersive viewers, authoring tools adopting AI assistance, and generative systems integrated into curatorial workflows throughout the sector. In the meanwhile the growing role of AI agents in heritage workflows points toward a paradigm shift in curatorial practice and the democratisation enabled by no-code platforms risks a proliferation of epistemically unaccountable representations.



Fig. 8. Film still from Ready Player One (dir. S. Spielberg, 2018). Reality remains a reference point for questioning the nature of parallel realities and our responsibility for the knowledge drawn from them. © Warner Bros.

Conclusion

This paper has developed a three-layer taxonomic framework for digital heritage platforms and applied it comparatively to twenty-three platforms across five dimensions. The framework grounded in explicit selection criteria, a structured literature review, and a reproducible evaluation matrix reveals progressive convergence between preservation, experience design, and generative content production, alongside structural tensions around intellectual property, digital obsolescence, and epistemological transparency.
Three directions for future research follow: longitudinal tracking of platform evolution within this taxonomy; empirical user studies assessing the epistemological impact of generative heritage representations; and European-level standards for provenance documentation in immersive and AI-generated heritage content.
Within the UID 2026 theme of Disegno Furioso, digital platforms emerge as contemporary ippogrifos hybrid, transgressive artefacts that carry cultural heritage across ontological boundaries, from stone to pixel, from archive to generative simulation. Like the enchantments

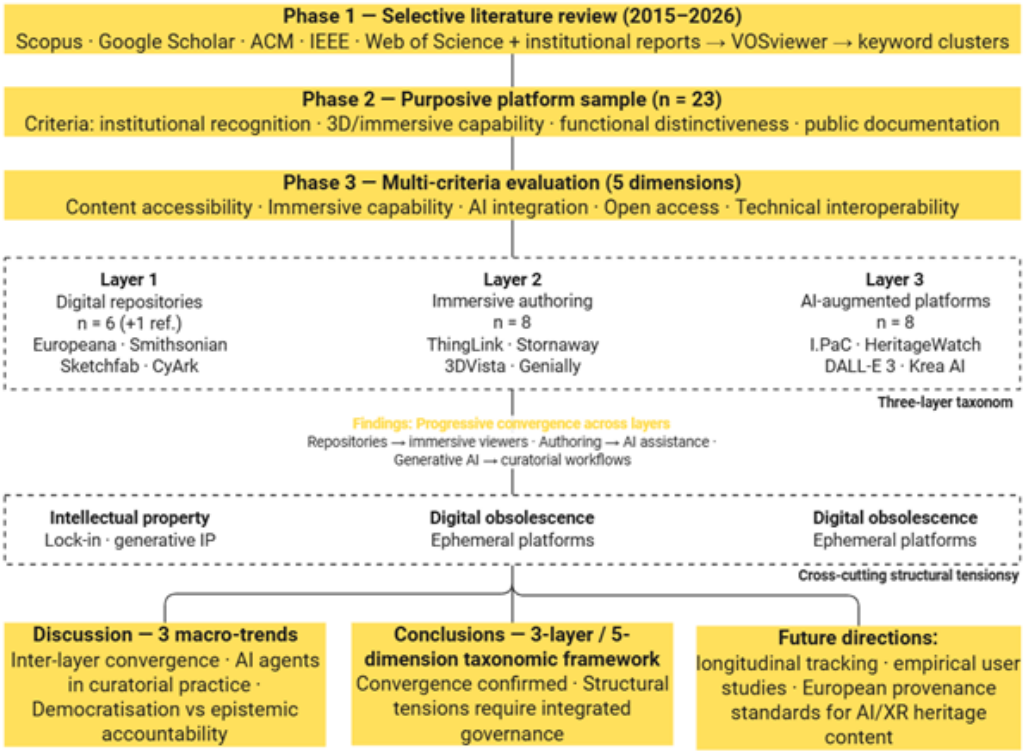


Fig. 9. Methodological pathway and taxonomic framework: the three-phase research design, the resulting three-layer taxonomy, the cross-cutting structural tensions, and the macro-trends. Arrows show the progression from method to results. Elaboration by the authors.

of Alcina, they seduce with unprecedented possibility; like Astolfo's voyage to the Moon, they retrieve what was lost. The challenge for the discipline of representation is to navigate this hybridisation with critical rigour, ensuring the seductions of immersion do not efface the epistemological responsibilities of cultural stewardship.

Notes

[1] The Virtual Museum of Canada (VMC), referenced in earlier versions of this paper as a platform, is classified here as a contextual reference only. VMC was a government funding programme that transitioned into Digital Museums Canada; it was never an autonomous technical platform in the sense defined by the Phase 2 inclusion criteria and is therefore excluded from the comparative tables. The British Museum 3D initiative is similarly retained as a contextual reference (*) in Table 1: it is an institutional deployment that distributes content through the Sketchfab third-party platform rather than operating a standalone technical architecture.

[2] Ceccacci et al. (2026) is cited from a forthcoming volume in the Lecture Notes in Computer Science series (Springer, DOI: 10.1007/978-3-031-97775-6_1), accepted and available online ahead of print at the time of submission.

Reference List

Balin, S., Bolognesi, C. M., Borin, P. (2025). Immersive representation exercise in BIM through the integration of prerequisites and requirements: structuring of an artefact applied to a case study. In *Procedia Computer Science*, vol. 253, pp. 155–166. https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2025.01.079

Bekele, M. K., Pierdicca, R., Frontoni, E., Malinverni, E. S., Gain, J. (2018). A survey of augmented, virtual, and mixed reality for cultural heritage. In *Journal on Computing and Cultural Heritage*, 11(2). https://doi.org/10.1145/3145534

Ceccacci, S., Agostinelli, T., Giaconi, C., Mengoni, M. (2026). Exploring the impact of virtual reality immersion on visitor experience and learning in museums. In L. T. De Paolis, P. Arpaia, M. Sacco (eds.). Extended Reality. XR Salento 2025. Lecture Notes in Computer Science, vol. 15741. Otranto, 7-20 June 2025, pp. 3-17. Cham: Springer.

Common European data space for cultural heritage - annual report 2023 - 2024 | Europeana PRO. (2023). https://pro.europeana.eu/post/common-european-data-space-for-cultural-heritage-annual-report-2023-2024

Common European data space for cultural heritage - Publications Office of the EU. (2025). https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/38e3131b-df3d-11f0-8439-01aa75ed71a1

Create an exhibit in the new Story Editor - Google Arts & Culture Platform Help. (n.d.). Retrieved April 26, 2026, from https://support.google.com/culturalinstitute/partners/answer/10460872?hl=en

Cultural Heritage & History 3D models - Sketchfab. (n.d.). Retrieved April 26, 2026, from https://sketchfab.com/categories/cultural-heritage-history

Genially | Il modo più semplice per creare esperienze interattive. (n.d.). https://genially.com/it/

Kenderdine, S. (2015). Embodiment, entanglement, and immersion in digital cultural heritage. In S. Schreibman, R. Siemens, J. Unsworth (eds.). A New Companion to Digital Humanities, pp. 22-41. Chichester: John Wiley & Sons

Klinke, H., Surkemper, L., Underhill, J. (2018). In Conversation with CyArk: Digital Heritage in the 21st Century. In I*nternational Journal for Digital Art History,* (3). https://doi.org/10.11588/dah.2018.3.49914

McAvoy, S., Ristevski, J., Rissolo, D., Kuester, F. (2023). OpenHeritage3D: Building an open visual archive for site-scale giga-resolution LiDAR and photogrammetry data. In ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, vol. X-M-1-2023, pp. 215-222. https://doi.org/10.5194/isprs-annals-X-M-1-2023-215-2023

Natale, S., Surace, B., Mensa, E., Befera, L. (2025). ChatGPT for cultural heritage and the customization of generative AI: A talkthrough analysis of the Luigi Einaudi chatbot. In *New Media & Society.* https://doi.org/10.1177/14614448251384258

Spennemann, D. H. R. (2024). Generative Artificial Intelligence, Human Agency and the Future of Cultural Heritage. In *Heritage,* 7(7), pp. 3597–3609. https://doi.org/10.3390/heritage7070170

Spettu, F., Achille, C., Fassi, F. (2024). State-of-the-Art Web Platforms for the Management and Sharing of Data: Applications, Uses, and Potentialities. In *Heritage*, 7(11) pp. 6008-6035. https://doi.org/10.3390/heritage7110282

The world's most popular Interactive Video platform | Stornaway.io. (n.d.). Retrieved April 26, 2026, from https://www.stornaway.io/

Ziku, M., Kotis, K., Pavlogeorgatos, G., Kavakli, E., Zeeri, C., Caridakis, G. (2024). Evaluating Crowdsourcing Applications with Map-Based Storytelling Capabilities in Cultural Heritage. In *Heritage*, 7(7), pp. 3429–3454. https://doi.org/10.3390/heritage7070162

Authors

Cecilia Bolognesi, Politecnico di Milano, cecilia.bolognesi@polimi.it
Domenico D'Uva, Politecnico di Milano, d.duva@polimi.it
Simone Balin, Politecnico di Milano, simone.balin@polimi.it
Deida Bassorizzi, Politecnico di Milano, deida.bassorizzi@polimi.it
Vasili Manfredi, Politecnico di Milano, vasili.manfredi@polimi.it

To cite this chapter: Cecilia Bolognesi, Domenico D'Uva, Simone Balin, Deida Bassorizzi, Vasili Manfredi (2026). XR and AI in Cultural Heritage Platforms: A Taxonomic Framework. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (Eds.) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 2793-2802.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281040

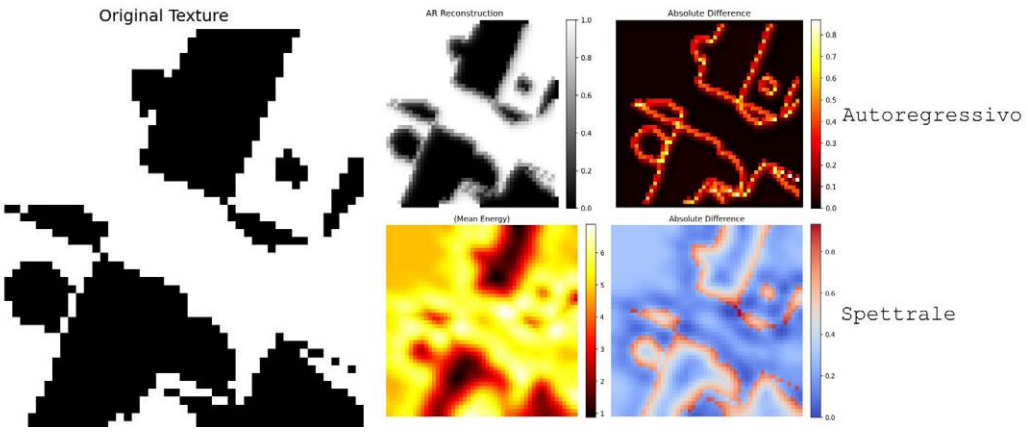
Analisi comparata di approcci classici per la Texture Analysis nel principio del No Free Lunch Theorem

Amedeo Ganciu

Abstract

La ricerca approfondisce e confronta tre approcci di Texture Analysis (TA), indicati come: GLCM, filtri di Gabor e modelli autoregressivi, testandoli su una libreria standardizzata di immagini binarie (50x50 px) generate ad hoc e composta da pattern regolari, casuali e frattali. Il focus della ricerca è valutare in termini oggettivi le prestazioni e l'adattabilità di ciascun approccio alle diverse morfologie di texture, colmando in parte la carenza di studi comparativi. I risultati ottenuti, e da considerarsi strettamente dipendenti rispetto alla casistica saggiata, evidenziano come l'efficacia degli algoritmi sia fortemente correlata alla natura della texture: i filtri di Gabor si dimostrano efficaci per pattern regolari e orientati; il GLCM offre stabilità statistica e interpretabilità per texture casuali binarie; i modelli autoregressivi mostrano alta sensibilità predittiva per texture frattali ben strutturate, ma risultano fragili con pattern casuali o ruotati. I risultati della ricerca sembrano spingere verso soluzioni ibride, che combinano i punti di forza dei diversi approcci, per sviluppare soluzioni di TA più equilibrate e di maggiore efficacia nella caratterizzazione delle texture in contesti applicativi di maggiore complessità. Basandosi sui risultati ottenuti, lo sviluppo futuro prevede la programmazione di un agente di IA dedicato all'ottimizzazione automatica dei parametri, per trasformare la selezione e il tuning degli algoritmi di TA in un processo adattivo, intelligente e scalabile.

Parole chiave
Computer Vision, GLCM, Gabor, Modelli Autoregressivi, Python



Confronto tra approcci autoregressivi e spettrali per l'estrazione delle texture in un'immagine generata da rumore frattale. Elaborazione dell'autore.

ISBN 9791282811040

Ma perché varie fila a varie tele
uopo mi son, che tutte ordire intendo,
lascio Rinaldo e l'agitata prua,
e torno a dir di Bradamante sua.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, II, 30.

Introduzione

La *Computer Vision* (CV) studia come istruire i computer ad acquisire, elaborare e comprendere informazioni da immagini digitali, con l'obiettivo di emulare le capacità del sistema visivo-percettivo umano attraverso algoritmi [Forsyth, Ponce 2002; Marr 2010]. Le sue applicazioni spaziano dalla sorveglianza alla diagnostica clinica, dall'arte alla robotica [Szeliski 2022], configurandosi come campo interdisciplinare tra informatica, matematica, ottica e neuroscienze cognitive [Sonka et al. 2014]. La *Texture Analysis* (TA), branca della CV, riguarda l'acquisizione di informazioni sulle caratteristiche superficiali degli oggetti [Liu et al. 2020]. La texture è definibile come la distribuzione spaziale delle variazioni tonali in un'immagine [Gonzalez, Woods 2018, pp. 850], analizzabile attraverso diversi approcci: statistico con le *Gray-Level Co-occurrence Matrices* – GLCM – [Haralick et al. 1973; Gonzalez, Woods 2018, pp. 853-855]; strutturale con i *Local Binary Patterns* – LBP – [Ojala et al. 2002; Nixon, Aguado 2020, pp. 371-375]; spettrale tramite filtri di Gabor [Jain, Farrokhnia 1991]; modelli autoregressivi [Kashyap, Chellappa 1981]; approcci frattali [Gonzalez, Woods 2018, pp. 857]; e *Convolutional Neural Networks* – CNN – [Liu et al. 2020; Cimpoi et al. 2015]. Le applicazioni della TA sono trasversali a numerosi settori. In ambito artistico, le GLCM hanno permesso il confronto degli stili di Van Gogh e Pollock [Shamir 2012], l'LBP ha consentito il confronto tra oltre 30 artisti su 1000 dipinti [Shamir et al. 2010] e gli approcci spettrali hanno supportato l'attribuzione di opere [Johnson et al. 2008]. I modelli autoregressivi hanno trovato applicazione nell'analisi di inchiostri in manoscritti antichi [Shen et al. 2007] e gli approcci frattali nell'architettura Maya [Brown, Witschey 2003]. In campo clinico, l'LBP ha dimostrato affidabilità nella diagnostica di retinopatie diabetiche [Acharya et al. 2012] e oncologica [Nanni et al. 2010]; i filtri di Gabor hanno raggiunto una sensitività superiore all'84% su mammografie [Rangayyan, Ayres 2006], mentre gli approcci frattali trovano impiego nella diagnostica cerebrale [Di Ieva, Al-Kadi 2024]. Le CNN rappresentano la frontiera attuale, con applicazioni nella predizione di mutazioni genetiche [Coudray et al., 2018], nell'analisi di manoscritti [Lombardi, Marinai 2020; Boudraa et al. 2024] e in ambito geologico-ambientale [Cheng et al. 2026]. Nonostante l'abbondanza di studi sull'applicabilità dei singoli approcci, mancano ricerche comparative tra metodi diversi applicati a una stessa libreria di immagini. Questa lacuna rischia di condurre alla scelta di algoritmi non ottimali, ignorando il principio *"No Free Lunch"* [Wolpert, Macready 2002]: non esiste un algoritmo universalmente superiore, ma quello che garantisce il miglior *trade-off* nella situazione specifica. La presente ricerca si propone come primo passo verso confronti oggettivi tra soluzioni algoritmiche, attraverso una libreria standard di texture regolari, casuali e frattali, su cui vengono applicati e confrontati gli approcci GLCM, Spettrali-Gabor e Regressivi.

Approcci GLCM, Spettrali, Regresivi

L'analisi della texture si avvale di tre approcci principali, selezionati per rappresentare le diverse filosofie algoritmiche e consentire un confronto metodologico significativo. Il primo è basato sulla matrice di co-occorrenza a livelli di grigio (GLCM), una misura statistica che valuta la relazione spaziale tra coppie di pixel calcolando la frequenza con cui determinati valori di intensità compaiono a una data distanza *d* e angolo θ [Haralick et al. 1973].

$$P_0^{\theta}(i,j) = \#\left\{(x,y)\ \middle|\ \begin{matrix} 0 \le x < N, 0 \le y < M \\ 0 \le x + \Delta x < N, 0 \le y + \Delta y < M \\ I(x,y) = i \ e \ I(x+\Delta x, y+\Delta y) = j \end{matrix}\right\}$$

Il secondo approccio, di tipo spettrale, impiega i filtri di Gabor, i quali operano nel dominio delle frequenze offrendo la risoluzione congiunta ottimale nello spazio e nella frequenza secondo il principio di indeterminazione di Gabor. Questi filtri, costituiti da un nucleo gaussiano modulato sinusoidalmente e dotati di parte reale e immaginaria in quadratura [Daugman 1985], vengono applicati all'immagine come una sorta di "torcia ellittica" la cui risposta varia al variare dell'orientazione e della scala, producendo descrittori efficaci delle caratteristiche locali della texture.

$$g_{reale}(x,y) = exp\left(-\frac{x'^2 + \gamma^2 y'^2}{2\sigma^2}\right) * \cos\left(2\pi\frac{x'}{\lambda} + \psi\right)$$

$$g_{immaginaria}(x,y) = exp\left(-\frac{x'^2 + \gamma^2 y'^2}{2\sigma^2}\right) * \sin\left(2\pi\frac{x'}{\lambda} + \psi\right)$$

Il terzo approccio è quello dei modelli autoregressivi, che interpretano la texture come un processo predittivo in cui ogni pixel viene stimato linearmente a partire dai suoi vicini tramite una combinazione di pesi ottimizzati minimizzando l'errore di predizione [Kashyap, Chellappa 1983]. La bontà della stima riflette la regolarità della struttura tessiturale.

$$\sum_{(m,n)\in N} \theta(m,n) * I(x-m, y-n) + e(x,y)$$

La scelta di questi tre metodi non è casuale: essi esemplificano rispettivamente il paradigma statistico-spaziale, quello spettrale e quello predittivo, offrendo una copertura rappresentativa delle principali strategie di analisi della texture. Sono stati invece momentaneamente esclusi altri approcci per ragioni specifiche. L'approccio LBP, pur operando in modo differente, condivide con la GLCM una natura statistica locale nel dominio spaziale, per cui una sua inclusione in questa fase avrebbe introdotto una ridondanza paradigmatica senza aggiungere valore al confronto. L'approccio frattale, a sua volta, risulta eccessivamente specialistico poiché si applica a texture dotate di proprietà di auto-similarità scalare, risultando quindi difficilmente confrontabile con i tre metodi generalisti considerati. Infine, le reti neurali convoluzionali (CNN), sebbene rappresentino lo stato dell'arte attuale, appartengono a un paradigma radicalmente diverso che richiede grandi quantità di dati etichettati per l'addestramento; la loro inclusione sarebbe stata incompatibile con il dataset sintetico di dimensioni contenute utilizzato nella presente ricerca e avrebbe spostato l'obiettivo dall'analisi comparativa di metodi classici a un confronto asimmetrico tra approcci con requisiti strutturali eterogenei.

Esperimento

Per questa ricerca è stata creata una libreria di immagini di test tramite un generatore di texture sviluppato appositamente, in grado di produrre tre tipologie di texture: regolari con pattern geometrici, casuali variate e frattali (fig. 1). Una scelta progettuale fondamentale ha riguardato le caratteristiche stesse delle immagini generate. Tutte le 32 immagini hanno una dimensione complessiva di 50 pixel per 50 pixel e memorizzano valori esclusivamente binari, zero o uno. Questa scelta risponde a una precisa necessità di controllo sperimentale. L'obiettivo era quello di isolare e identificare il comportamento degli algoritmi di analisi della texture riducendo al minimo le variabili incontrollabili. La risoluzione di 50 per 50 pixel è stata individuata come la soglia minima sufficiente per far emergere le proprietà strutturali delle texture testate, mantenendo al contempo una complessità computazionale contenuta. L'uso di una risoluzione superiore non avrebbe aggiunto informazioni strutturalmente rilevanti per gli approcci classici considerati, che operano su relazioni locali tra pixel, ma avrebbe invece introdotto una variabilità di scala difficilmente controllabile. Analogamente, l'utilizzo di texture a valori binari elimina la variabilità dei livelli di grigio come fattore confondente.

Questo permette di valutare la capacità discriminativa di ciascun algoritmo basandosi esclusivamente sulla struttura spaziale dell'immagine, riducendo lo spazio delle configurazioni possibili a due soli stati per pixel e aumentando di conseguenza l'interpretabilità dei risultati. La composizione del dataset riflette la diversa ricchezza combinatoria interna a ciascuna classe di texture e la struttura dei rispettivi meccanismi generativi, con l'obiettivo di coprire in modo sistematico lo spazio delle configurazioni rilevanti per il confronto tra diversi approcci analitici.

Per le texture regolari sono state generate 17 immagini. Il generatore implementa dodici famiglie di pattern geometrici elementari, che differiscono per direzionalità, come pattern isotropici, monodirezionali, bidirezionali, obliqui e complessi, e per frequenza spaziale, controllata da un parametro di cella variato sistematicamente. Il dataset utilizza nove di queste dodici famiglie, ciascuna istanziata con diversi valori di cella, per un totale di 17 immagini verificate come uniche da un sistema anti-duplicati. La numerosità più elevata di questa categoria è giustificata dalla sua maggiore varietà interna: le texture regolari consentono di testare gli algoritmi su un ampio spettro di periodicità, orientamenti e densità, includendo esplicitamente varianti ruotate per valutare la sensibilità degli approcci alle trasformazioni di orientamento. Le texture casuali variate sono rappresentate da 10 immagini. È importante sottolineare che queste non sono semplici realizzazioni di rumore uniforme con parametri diversi. Sono invece generate da cinque meccanismi generativi strutturalmente distinti,

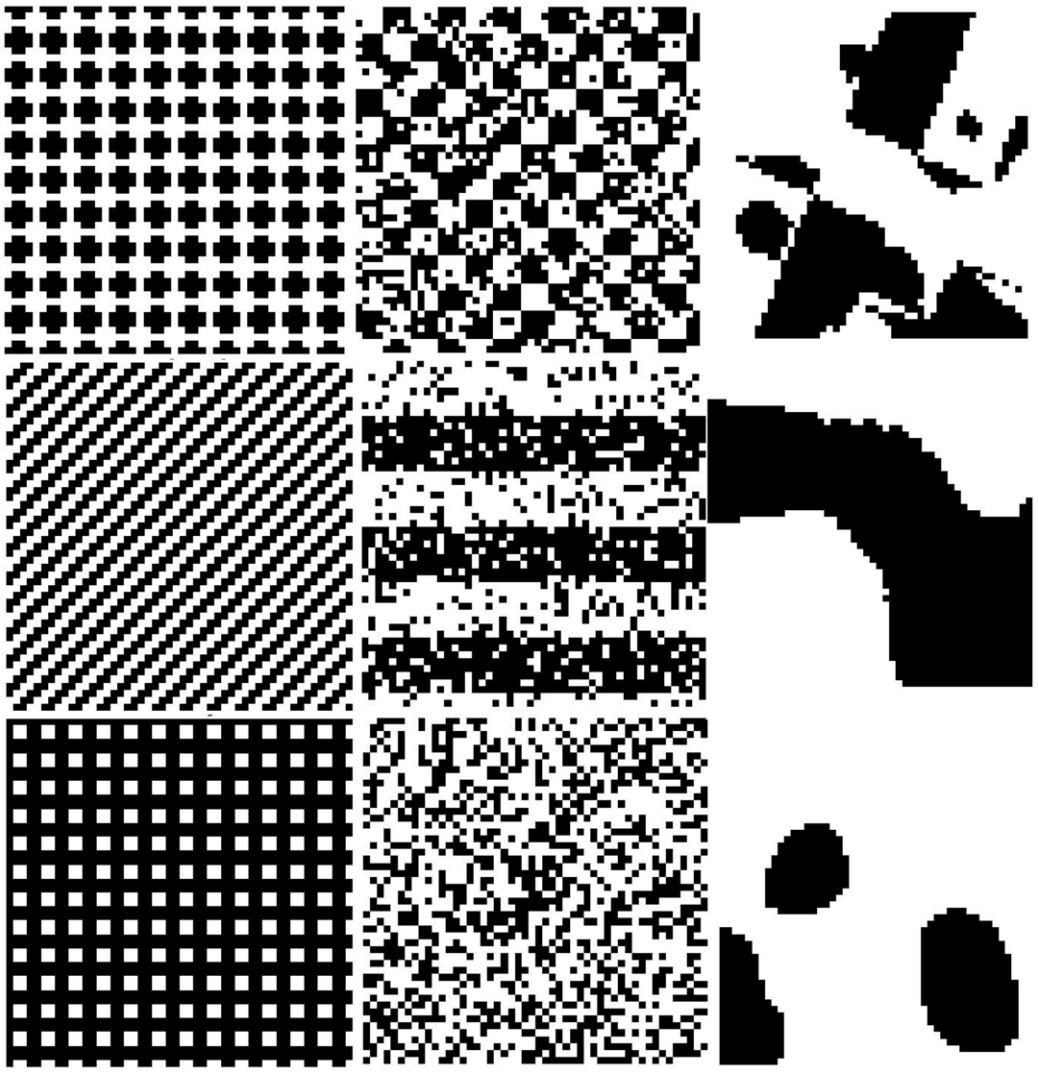


Fig. 1. Esempi delle texture create dal generatore, prima colonna a sinistra regolari, centro casuali variate, colonna a destra texture generate dal rumore frattale. Elaborazione dell'autore.

selezionati dal generatore in funzione di un seed. Questi meccanismi includono distribuzioni uniformi, pattern a grappolo, gradienti binarizzati e pattern regolari perturbati da rumore. Questa scelta produce una variabilità strutturale molto più ampia di quanto la semplice denominazione "casuale" possa suggerire. La densità dei pixel attivi oscilla tra il 22% e il 74%, e il grado di struttura spaziale locale varia da texture quasi indistinguibili dal rumore puro fino a texture con una organizzazione spaziale emergente e misurabile. Le 10 immagini coprono quindi un ampio spettro di situazioni intermedie tra ordine e disordine, costituendo un banco di prova articolato per valutare la stabilità degli algoritmi in assenza di pattern dominanti. Infine, le texture frattali sono 5. Sono generate tramite rumore di Perlin, variando il numero di livelli di dettaglio sovrapposti e il loro peso relativo, parametri che controllano rispettivamente la complessità e la rugosità della struttura risultante. Si ottiene così uno spettro di comportamenti molto ampio, che spazia da texture quasi casuali a texture con una struttura spaziale molto marcata. Questa eterogeneità intrinseca rende le 5 immagini già rappresentative di un ampio spettro di comportamenti frattali rilevanti ai fini del confronto. Sulla base di questa libreria strutturata, sono stati applicati diversi approcci di analisi della texture, implementati in Python, tra cui la GLCM, i filtri di Gabor e un approccio regressivo, i cui risultati costituiscono l'oggetto dell'analisi sperimentale della ricerca. Nello schema che segue (fig. 2), si illustra la pipeline complessiva che descrive l'esperimento eseguito in questa ricerca.

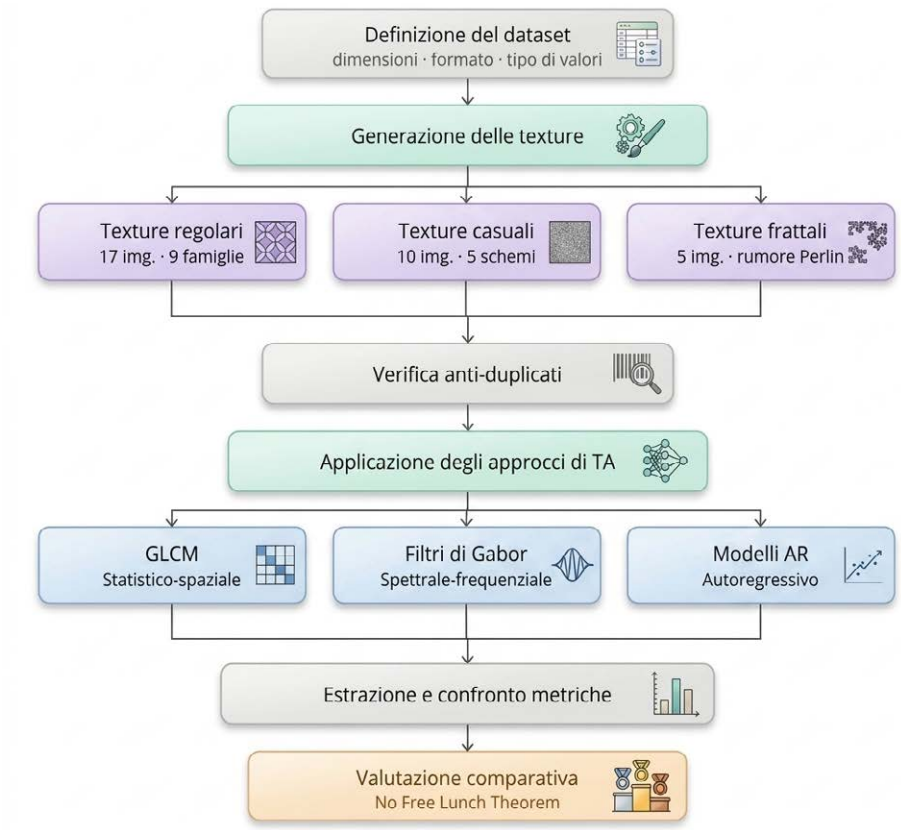


Fig. 2. Pipeline dell'esperimento condotto dall'Autore. Elaborazione dell'Autore.

Risultati

Texture regolari

I modelli auto-regressivi hanno dimostrato un elevata applicabilità nei casi di texture allineate alle griglie di vicinato, ma l'esito della sperimentazione ha rimarcato la sensibilità

dell'approccio all'orientamento di ricerca, a titolo esemplificativo si consideri il caso della scacchiera ruotata in cui le capacità di predizione calano drasticamente con valori di $R^2 = 0.356$. Questo risultato sembra suggerire la difficoltà dei modelli autoregressivi nel catturare pattern orientati diagonalmente con ricerca del vicinato a croce (fig. 3). L'approccio Gabor si distingue per la sua robustezza alle variazioni di orientamento. La batteria di 16 filtri multi-scala e multi-orientamento cattura efficacemente le componenti frequenziali e direzionali delle texture, come evidenziato dalle differenze nelle risposte energetiche tra diverse orientazioni. Questo metodo mantiene prestazioni consistenti anche per texture ruotate, dimostrando una maggiore adattabilità rispetto agli approcci AR. Le caratteristiche estratte dai filtri Gabor forniscono una rappresentazione ricca e informativa della texture, ma presentano una dimensionalità elevata che potrebbe richiedere tecniche di riduzione per applicazioni pratiche. L'interpretabilità risulta di maggiore complessità rispetto a soluzioni AR (fig. 4). L'approccio GLCM offre il vantaggio della semplicità computazionale e dell'interpretabilità

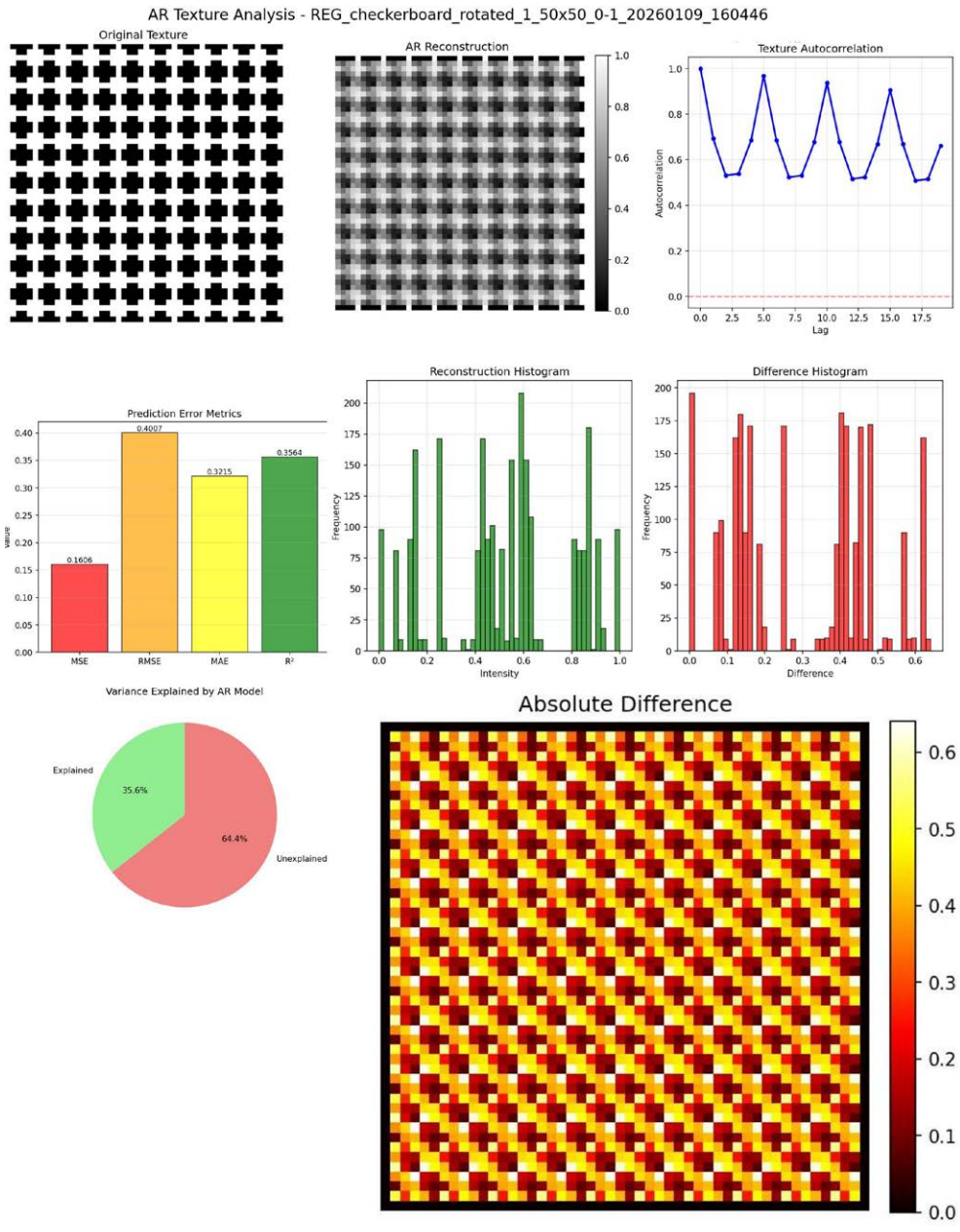


Fig. 3. Risultato grafico analitico dell'approccio autoregressivo applicato a una texture regolare, nello specifico la scacchiera ruotata. Elaborazione dell'autore.

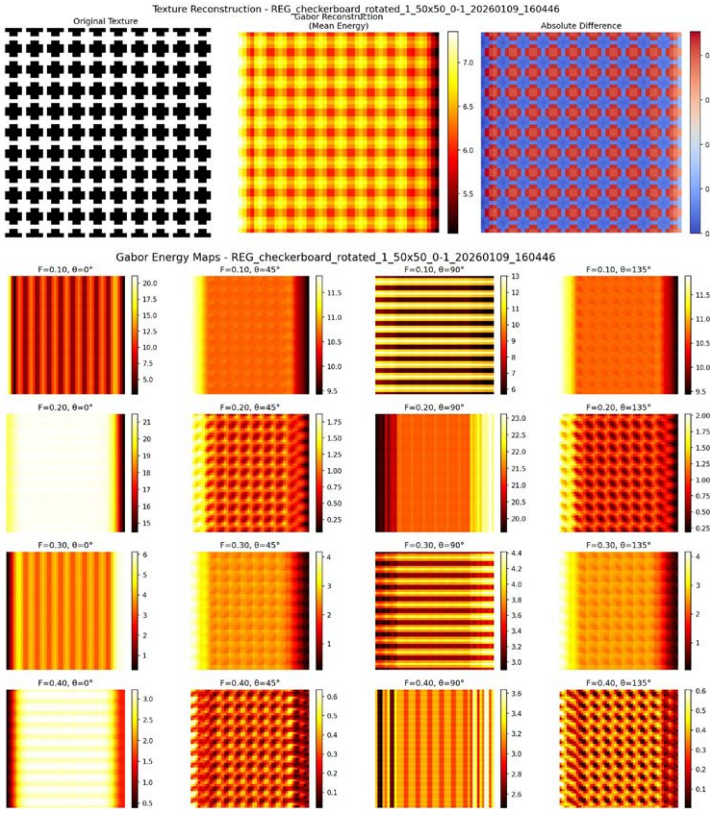
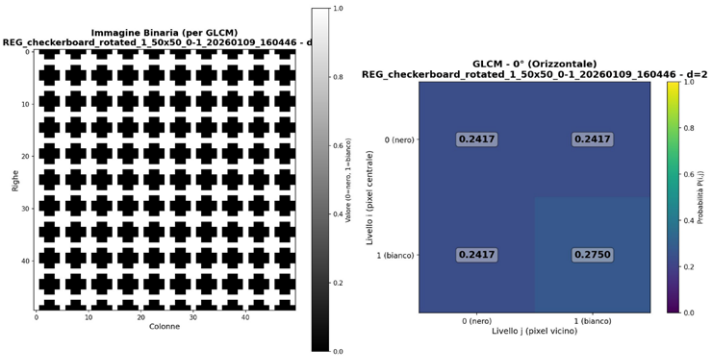


Fig. 4. Risultato grafico analitico dell'approccio spettrale applicato a una texture regolare, nello specifico la scacchiera ruotata. Si possono osservare anche tutti i risultati ottenuti dai singoli filtri di Gabor. Elaborazione dell'autore.




```
======================================================================
MATRICI DI CO-OCCORRENZA (GLCM)
======================================================================

0° (Orizzontale):
  P(0,0) = 0.326531 - Probabilità nero → nero
  P(0,1) = 0.159184 - Probabilità nero → bianco
  P(1,0) = 0.159184 - Probabilità bianco → nero
  P(1,1) = 0.355102 - Probabilità bianco → bianco
  → 31.84% coppie opposte, 68.16% coppie uguali

45° (Diagonale):
  P(0,0) = 0.279050 - Probabilità nero → nero
  P(0,1) = 0.200125 - Probabilità nero → bianco
  P(1,0) = 0.200125 - Probabilità bianco → nero
  P(1,1) = 0.320700 - Probabilità bianco → bianco
  → 40.02% coppie opposte, 59.98% coppie uguali

90° (Verticale):
  P(0,0) = 0.310204 - Probabilità nero → nero
  P(0,1) = 0.163265 - Probabilità nero → bianco
  P(1,0) = 0.163265 - Probabilità bianco → nero
  P(1,1) = 0.363265 - Probabilità bianco → bianco
  → 32.65% coppie opposte, 67.35% coppie uguali

135° (Diagonale):
  P(0,0) = 0.279050 - Probabilità nero → nero
  P(0,1) = 0.200125 - Probabilità nero → bianco
  P(1,0) = 0.200125 - Probabilità bianco → nero
  P(1,1) = 0.320700 - Probabilità bianco → bianco
  → 40.02% coppie opposte, 59.98% coppie uguali

======================================================================
FEATURE STATISTICHE DI HARALICK
======================================================================

Feature                        0°        45°        90°       135°       Media
----------------------------------------------------------------------------------
Contrasto                0.318367   0.400250   0.326531   0.400250   0.361349
Dissimilarità            0.318367   0.400250   0.326531   0.400250   0.361349
Omogeneità               0.840816   0.799875   0.836735   0.799875   0.819325
Energia                  0.532352   0.510703   0.530565   0.510703   0.521081
Correlazione             0.362745   0.198109   0.345095   0.198109   0.276015
Momento Secondo Angolare 0.283399   0.260817   0.281499   0.260817   0.271633
----------------------------------------------------------------------------------
```

Fig. 5 Risultato grafico analitico dell'approccio GLCM applicato a una texture regolare, nello specifico la scacchiera ruotata. Elaborazione dell'autore.

diretta delle feature estratte. Statistiche come contrasto, omogeneità, energia e correlazione forniscono misure efficaci per l'interpretazione della texture. Tuttavia, il GLCM mostra limitazioni nel catturare relazioni spaziali complesse, essendo basato esclusivamente su coppie di pixel. Per alcune texture, i valori di correlazione risultano molto bassi, indicando una capacità limitata di rappresentare pattern strutturati. Questo approccio sembra meno adatto a texture con periodicità complesse rispetto a metodi più sofisticati (fig. 5).

Texture casuali variate

Il modello autoregressivo mostra coefficienti generalmente prossimi allo zero (valori medi tra -0.01 e 0.21) e prestazioni predittive modeste (R^2 tra 0.0001 e 0.455), che suggerisce una limitata capacità di catturare relazioni deterministiche in texture casuali. Tuttavia, l'analisi locale evidenzia variazioni spaziali significative nei coefficienti, suggerendo una sensibilità a livello locale (fig. 6). L'approccio Gabor, su questa tipologia di texture, produce risposte energetiche variabili (medie tra 3.70 e 6.39) che differiscono tra frequenze e orientazioni, con deviazioni standard relativamente ampie. Questa variabilità indica che anche le texture apparentemente casuali presentano componenti frequenziali locali distinguibili, sebbene la mancanza di pattern dominanti limiti il potere discriminante globale dell'approccio (fig. 7). Il GLCM fornisce misure stabili e ben bilanciate: il contrasto si attesta attorno a 0.22-0.49, l'omogeneità tra 0.75-0.89, e l'energia tra 0.50-0.61. Questi valori riflettono efficacemente le proprietà statistiche delle texture binarie, mostrando sensibilità alla distribuzione spaziale dei pixel (fig. 8).

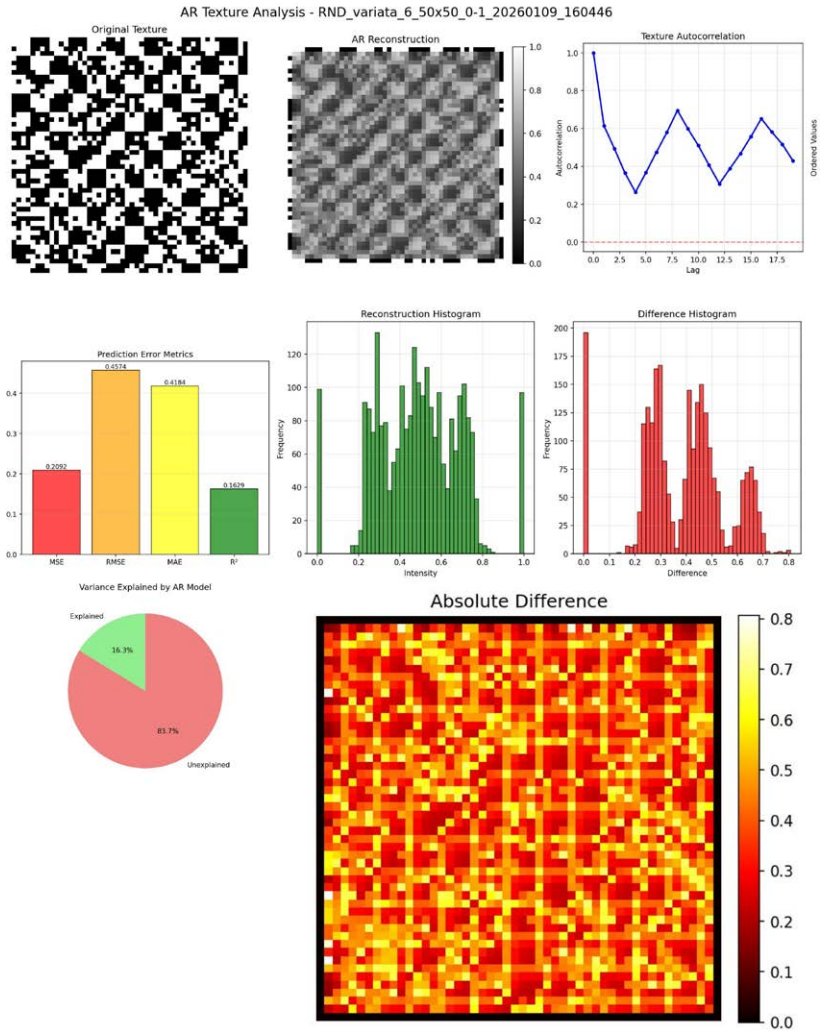


Fig. 6. Risultato grafico analitico dell'approccio autoregressivo applicato a una texture che presenta una variazione casuale a partire da un texture regolare a scacchiera. Elaborazione dell'autore.

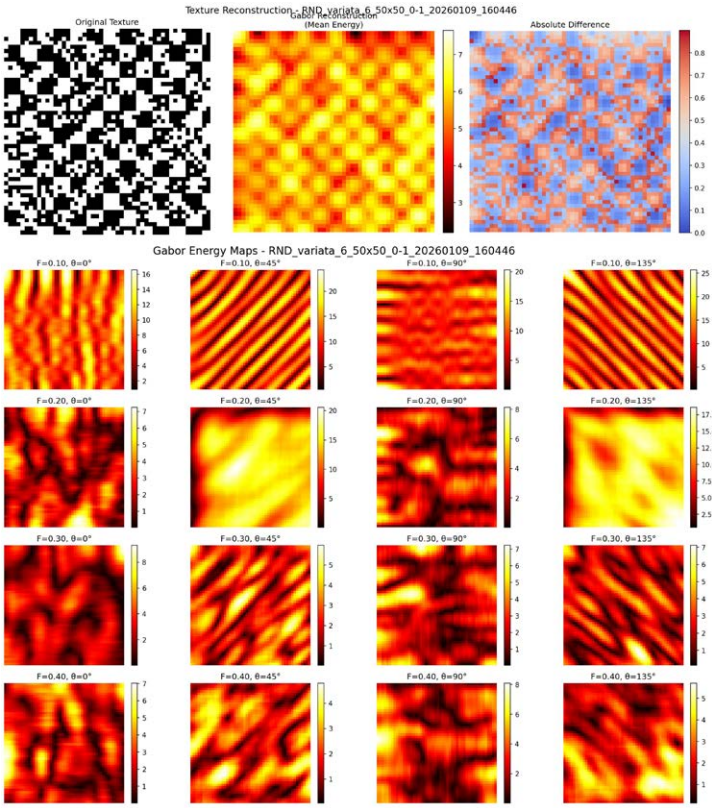
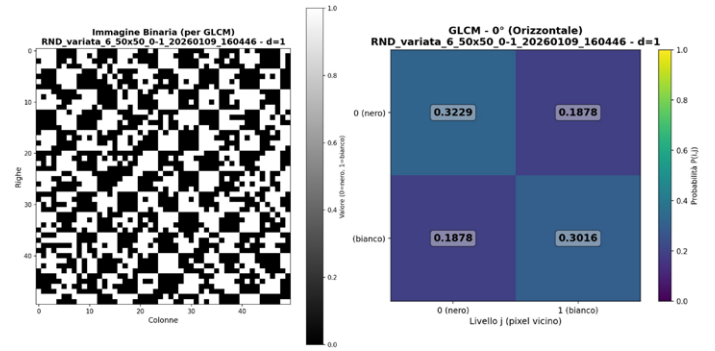


Fig. 7. Risultato grafico analitico dell'approccio spettrale applicato a una texture che presenta una variazione casuale a partire da un texture regolare a scacchiera. Si possono osservare anche tutti i risultati ottenuti dai singoli filtri di Gabor. Elaborazione dell'autore.




```
======================================================================
MATRICI DI CO-OCCORRENZA (GLCM)
======================================================================

0° (Orizzontale):
  P(0,0) = 0.322857 - Probabilità nero → nero
  P(0,1) = 0.187755 - Probabilità nero → bianco
  P(1,0) = 0.187755 - Probabilità bianco → nero
  P(1,1) = 0.301633 - Probabilità bianco → bianco
  → 37.55% coppie opposte, 62.45% coppie uguali

45° (Diagonale):
  P(0,0) = 0.288630 - Probabilità nero → nero
  P(0,1) = 0.221783 - Probabilità nero → bianco
  P(1,0) = 0.221783 - Probabilità bianco → nero
  P(1,1) = 0.267805 - Probabilità bianco → bianco
  → 44.36% coppie opposte, 55.64% coppie uguali

90° (Verticale):
  P(0,0) = 0.312245 - Probabilità nero → nero
  P(0,1) = 0.197755 - Probabilità nero → bianco
  P(1,0) = 0.197755 - Probabilità bianco → nero
  P(1,1) = 0.292245 - Probabilità bianco → bianco
  → 39.55% coppie opposte, 60.45% coppie uguali

135° (Diagonale):
  P(0,0) = 0.295294 - Probabilità nero → nero
  P(0,1) = 0.215119 - Probabilità nero → bianco
  P(1,0) = 0.215119 - Probabilità bianco → nero
  P(1,1) = 0.274469 - Probabilità bianco → bianco
  → 43.02% coppie opposte, 56.98% coppie uguali

======================================================================
FEATURE STATISTICHE DI HARALICK
======================================================================

Feature                        0°         45°         90°        135°       Media
----------------------------------------------------------------------------------
Contrasto                0.375510    0.443565    0.395510    0.430237    0.411206
Dissimilarità            0.375510    0.443565    0.395510    0.430237    0.411206
Omogeneità               0.812245    0.778217    0.802245    0.784881    0.794397
Energia                  0.515483    0.503390    0.510997    0.505058    0.508732
Correlazione             0.248641    0.112485    0.208663    0.139152    0.177235
Momento Secondo Angolare 0.265723    0.253402    0.261118    0.255084    0.258832
----------------------------------------------------------------------------------
```

Fig. 8. Risultato grafico analitico dell'approccio GLCM applicato a una texture che presenta una variazione casuale a partire da un texture regolare a scacchiera. Elaborazione dell'autore.

Texture frattali

I modelli autogressivi sembrano risultare i più sensibili nel caso di texture frattali ben strutturate. Per esempio, applicati ai casi FRAC_frattale_4 e FRAC_frattale_5, (fig. 9) questi modelli raggiungono valori R^2 superiori a 0.95, indicando una capacità predittiva eccezionale che cattura efficacemente le dipendenze spaziali lineari. Tuttavia, questa sensibilità diventa uno svantaggio per texture quasi casuali come FRAC_frattale_1 e FRAC_frattale_3, dove i valori R^2 crollano a circa 0.001-0.002, dimostrando l'incapacità

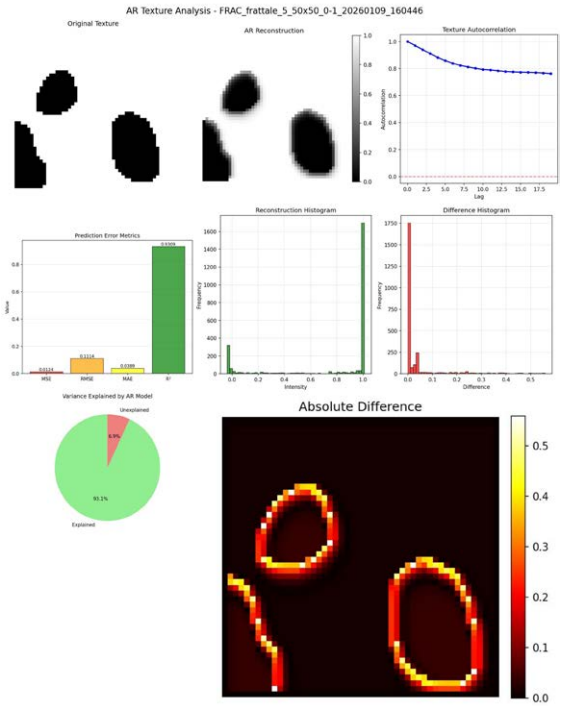


Fig. 9. Risultato grafico analitico dell'approccio autoregressivo applicato a una texture complessa FRAC_frattale_5, generata da rumore frattale. Elaborazione dell'Autore.

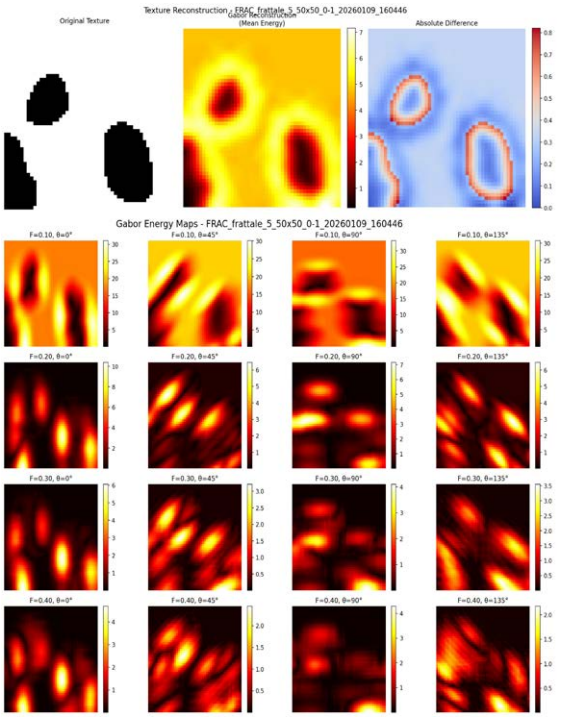
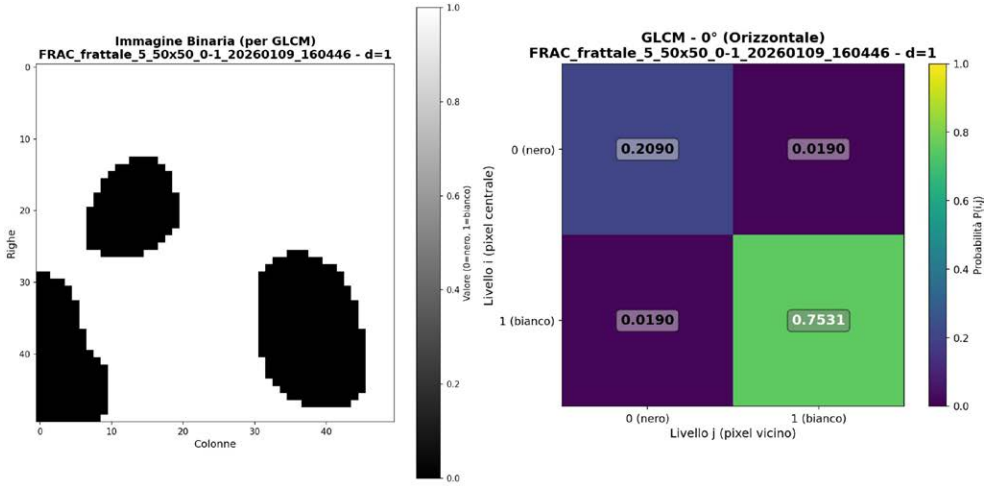


Fig. 10. Risultato grafico analitico dell'approccio spettrale applicato a una texture complessa generata da rumore frattale. Si possono osservare anche tutti i risultati ottenuti dai singoli filtri di Gabor. Elaborazione dell'Autore.

del modello di individuare pattern significativi in assenza di struttura spaziale marcata. I filtri di GABOR che catturano informazioni su diverse scale e orientazioni attraverso 16 combinazioni di frequenze e angoli, sembrano essere particolarmente adatti in queste casistiche. Tuttavia, come nei casi precedenti questa ricchezza descrittiva può complicare l'interpretazione e aumentando il rischio di ridondanza informativa. Inoltre, la risposta eterogenea dei filtri (con deviazioni standard elevate dell'energia) osservata in texture come FRAC_frattale_2 e FRAC_frattale_5 suggerisce che questo approccio possa essere più adatto per analisi dettagliate che per classificazioni semplici (fig.10). In questo caso l'approccio GLCM si posiziona come la soluzione più robusta e interpretabile. La sua forza risiede nella chiarezza delle metriche offerte: la correlazione, ad esempio, oscilla tra valori negativi per texture casuali (-0.012 per FRAC_frattale_1) e valori elevati per texture strutturate (0.930 per FRAC_frattale_4), fornendo una lettura immediata del grado di organizzazione spaziale. Sebbene meno sensibile dei modelli AR per texture altamente strutturate, il GLCM mantiene prestazioni accettabili anche in scenari complessi (fig.11)




```
======================================================================
MATRICI DI CO-OCCORRENZA (GLCM)
======================================================================

0° (Orizzontale):
  P(0,0) = 0.208980 - Probabilità nero → nero
  P(0,1) = 0.018980 - Probabilità nero → bianco
  P(1,0) = 0.018980 - Probabilità bianco → nero
  P(1,1) = 0.753061 - Probabilità bianco → bianco
  → 3.80% coppie opposte, 96.20% coppie uguali

45° (Diagonale):
  P(0,0) = 0.207830 - Probabilità nero → nero
  P(0,1) = 0.022907 - Probabilità nero → bianco
  P(1,0) = 0.022907 - Probabilità bianco → nero
  P(1,1) = 0.746356 - Probabilità bianco → bianco
  → 4.58% coppie opposte, 95.42% coppie uguali

90° (Verticale):
  P(0,0) = 0.216735 - Probabilità nero → nero
  P(0,1) = 0.013673 - Probabilità nero → bianco
  P(1,0) = 0.013673 - Probabilità bianco → nero
  P(1,1) = 0.755918 - Probabilità bianco → bianco
  → 2.73% coppie opposte, 97.27% coppie uguali

135° (Diagonale):
  P(0,0) = 0.204915 - Probabilità nero → nero
  P(0,1) = 0.026031 - Probabilità nero → bianco
  P(1,0) = 0.026031 - Probabilità bianco → nero
  P(1,1) = 0.743024 - Probabilità bianco → bianco
  → 5.21% coppie opposte, 94.79% coppie uguali

======================================================================
FEATURE STATISTICHE DI HARALICK
======================================================================
```

Feature	0°	45°	90°	135°	Media
Contrasto	0.037959	0.045814	0.027347	0.052062	0.040796
Dissimilarità	0.037959	0.045814	0.027347	0.052062	0.040796
Omogeneità	0.981020	0.977093	0.986327	0.973969	0.979602
Energia	0.781981	0.775429	0.786613	0.771641	0.778916
Correlazione	0.892158	0.870944	0.922888	0.853438	0.884857
Momento Secondo Angolare	0.611494	0.601290	0.618760	0.595429	0.606743

Fig. 11 Risultato grafico analitico dell'approccio GLCM applicato a una texture complessa generata da rumore frattale. Elaborazione dell'autore.

Conclusioni

Questa ricerca ha confrontato tre tecniche di *Textural Analysis* (GLCM, filtri di Gabor e modelli autoregressivi) su un dataset standardizzato di texture binarie confermando il principio del "*No Free Lunch Theorem*", ossia non esiste un algoritmo migliore in assoluto in termini paretiani, ma quello più adatto al contesto specifico. I risultati mostrano che l'approccio Gabor è il più robusto per texture regolari e orientate, grazie alla sua capacità di catturare informazioni frequenziali e direzionali. Il GLCM ha dimostrato maggiore stabilità statistica e interpretabilità per texture casuali binarie. Gli approcci autoregressivi hanno mostrato una profonda sensibilità nell'analisi delle texture frattali strutturate. L'applicazione

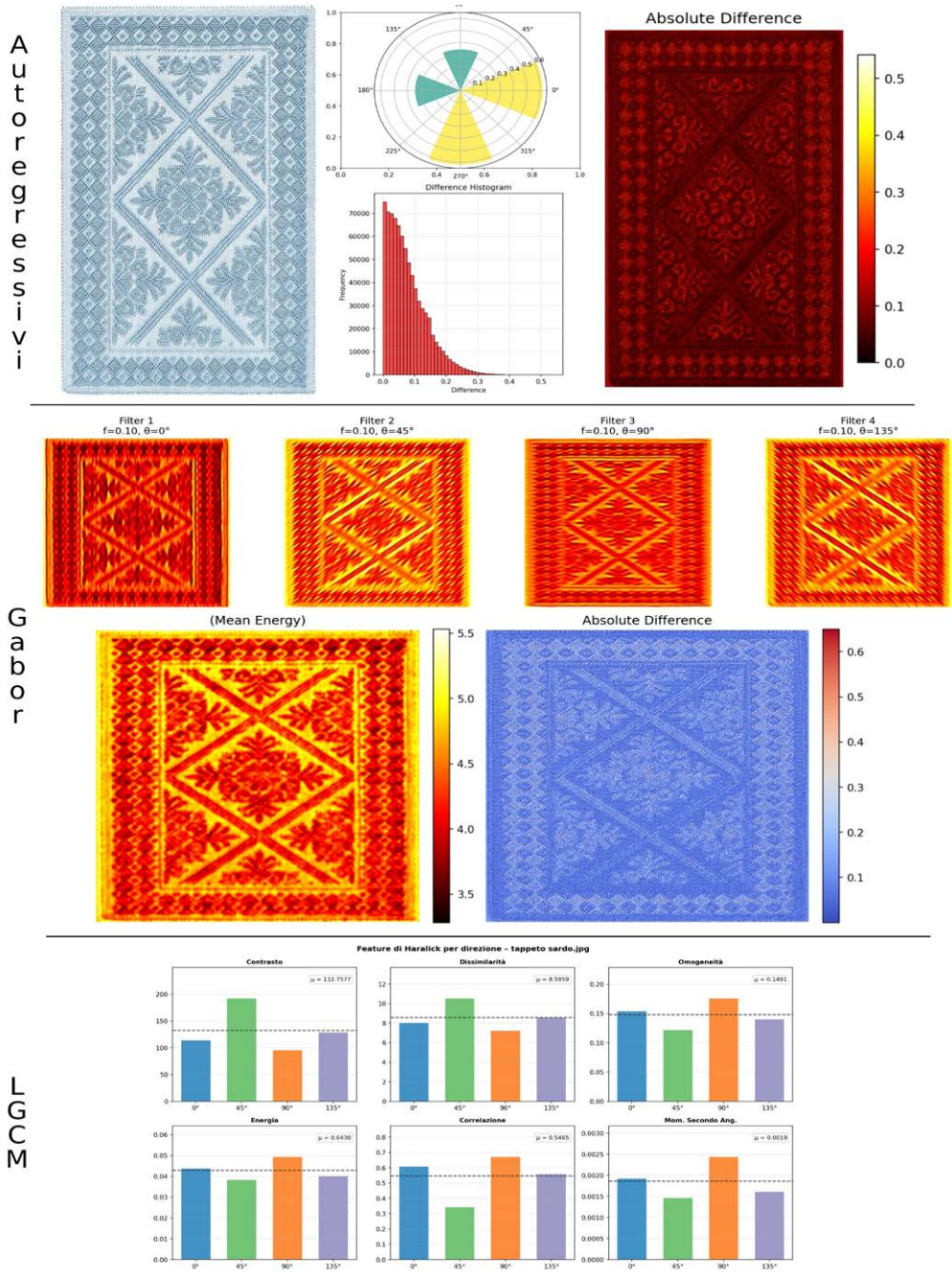


Fig. 12 Il mio tappeto sardo presenta una texture periodica a grande scala, anisotropa, con discontinuità preferenziali lungo la diagonale a 45°, esattamente quello che ci si aspetta da un tessuto con motivi romboidali. Elaborazione dell'Autore.

sperimentale a una texture complessa come un tappeto sardo ha fornito ottimi risultati. Le matrici GLCM hanno individuato una struttura concentrata lungo la diagonale principale, rivelando una forte anisotropia direzionale: il contrasto è massimo a 45° (192,2) e minimo a 90° (96,1), con una variazione oltre il 50%. Il modello autoregressivo ha prodotto coefficienti simmetrici (0,397 per orizzontale/verticale, 0,220 per le diagonali), coerenti con la struttura ortogonale del tessuto intrecciato, e buone metriche predittive (R^2 = 0,7995, MSE = 0,0074). La mappa di ricostruzione Gabor mostra zone rosse ad alta energia in corrispondenza delle linee diagonali e dei bordi romboidali, mentre l'absolute difference prevalentemente blu conferma che i filtri a bassa frequenza coprono bene la struttura globale. Tuttavia, la ricerca presenta alcune limitazioni. La sperimentazione è stata condotta su un dataset sintetico e ridotto (32 immagini binarie da 50x50 pixel), limitando la generalizzabilità a texture più complesse, a colori o ad alta risoluzione. Inoltre, i parametri degli algoritmi sono stati impostati manualmente dall'operatore, introducendo un potenziale bias e senza esplorare esaustivamente lo spazio delle configurazioni ottimali. Per superare queste criticità, lo sviluppo futuro della ricerca prevede l'automatizzazione del processo di ottimizzazione e selezione degli algoritmi, ad esempio attraverso un agente di intelligenza artificiale basato su tecniche come l'ottimizzazione automatica, l'apprendimento per rinforzo o la ricerca iperparametrica. L'obiettivo è identificare per ogni classe di texture il miglior algoritmo e la sua configurazione ideale, massimizzando le performance e minimizzando il costo computazionale, trasformando così la TA da un'arte di tuning manuale in un processo intelligente, adattivo e scalabile (fig. 12).

Riferimenti bibliografici

Acharya, U. R., Ng, E. Y. K., Tan, J. H., Sree, S. V., Ng, K. H. (2012). An integrated index for the identification of diabetic retinopathy stages using texture parameters. In *Journal of medical systems,* 36(3), pp. 2011-2020. https://doi.org/10.1007/s10916-011-9663-8

Boudraa, M., Bennour, A., Mekhaznia, T., Alqarafi, A., Marie, R. R., Al-Sarem, M., Dogra, A. (2024). Revolutionizing historical manuscript analysis: A deep learning approach with intelligent feature extraction for script classification. In *Acta Informatica Pragensia*, 13(2), pp. 251-272. https://aip.vse.cz/artkey/aip-202402-0007.php

Brown, C. T., Witschey, W. R. (2003). The fractal geometry of ancient Maya settlement. In *Journal of archaeological science,* 30(12), pp. 1619-1632. https://doi.org/10.1016/S0305-4403(03)00063-3

Cheng, G., Zhou, X., Tang, Y., Chen, J., Yang, W., Dai, L., Liao, J., e Liao, L. (2026). CNN inversion model considering texture features and its application to soil selenium content. Journal of Geochemical Exploration, vol.280,107909.

Cimpoi, M., Maji, S., Kokkinos, I., Mohamed, S., Vedaldi, A. (2015). Describing textures in the wild. In *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition*, pp. 3606-3613.

Coudray, N., Ocampo, P. S., Sakellaropoulos, T., Narula, N., Snuderl, M., Fenyö, D., Moreira, A. L., Razavian, N., Tsirigos, A. (2018). Classification and mutation prediction from non–small cell lung cancer histopathology images using deep learning. In *Nature medicine*, 24(10), pp. 1559-1567. https://doi.org/10.1038/s41591-018-0177-5

Daugman, J. G. (1985). Uncertainty relation for resolution in space, spatial frequency, and orientation optimized by two-dimensional visual cortical filters. In *Journal of the Optical Society of America A,* 2(7), pp. 1160-1169. https://doi.org/10.1364/JOSAA.2.001160

Di Ieva, A., Al-Kadi, O. S. (2024). Computational Fractal-Based Analysis of Brain Tumor Microvascular Networks. In A. Di Ieva (ed) *The Fractal Geometry of the Brain*. *Springer Series in Computational Neuroscience*. New York, NY: Springer.

Forsyth, D. A., Ponce, J. (2002). *Computer vision: a modern approach. prentice hall professional technical reference*. pp 1-25. Hoboken, NJ: Prentice Hall.

Gonzalez, R. C., Woods, R. E. (2018). *Digital Image Processing* (4th ed.). New York: Pearson.

Haralick, R. M., Shanmugam, K., & Dinstein, I. H. (1973). Textural features for image classification. In *IEEE Transactions on systems, man, and cybernetics*, vol. SMC-3, n. 6, pp. 610-621. https://ieeexplore.ieee.org/document/4309314

Jain, A. K., e Farrokhnia, F. (1991). Unsupervised texture segmentation using Gabor filters. Pattern Recognition, 24(12), 1167–1186. https://doi.org/10.1016/0031-3203(91)90143-S

Johnson, C. R., Hendriks, E., Berezhnoy, I. J., Brevdo, E., Hughes, S. M., Daubechies, I., Li, j., Postma, E., Wang, J. Z. (2008). Image processing for artist identification. In *IEEE Signal Processing Magazine,* 25(4), pp. 37-48. https://ieeexplore.ieee.org/document/4545847

Kashyap, R., Chellappa, R. (1983). Estimation and choice of neighbors in spatial-interaction models of images. In *IEEE Transactions on Information Theory*, 29(1), pp. 60-72. https://ieeexplore.ieee.org/document/1056610

Liu, L., Ouyang, W., Wang, X., Fieguth, P., Chen, J., Liu, X., Pietikäinen, M. (2020). Deep learning for generic object detection: A

survey. *International journal of computer vision*, 128, pp. 261-318. https://doi.org/10.1007/s11263-019-01247-4

Lombardi, F., Marinai, S. (2020). Deep learning for historical document analysis and recognition - A survey. In *Journal of Imaging,* 6(10), 110. https://doi.org/10.3390/jimaging6100110

Manovich, L. (2020). *Cultural analytics*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Marr, D. (1982). *Vision: A computational investigation into the human representation and processing of visual information.* pp 19-27, Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Nanni, L., Lumini, A., Brahnam, S. (2010). Local binary patterns variants as texture descriptors for medical image analysis. In *Artificial intelligence in medicine*, 49(2), pp. 117-125. 10.1016/j.artmed.2010.02.006

Nixon, M. S., Aguado, A. S. (2019). *Feature extraction and image processing for computer vision*. London: Academic Press. Academic Press.

Ojala, T., Pietikainen, M., Maenpaa, T. (2002). Multiresolution gray-scale and rotation invariant texture classification with local binary patterns. In *IEEE Transactions on pattern analysis and machine intelligence*, 24(7), pp. 971-987. https://ieeexplore.ieee.org/document/1017623

Rangayyan, R. M., Ayres, F. J. (2006). Gabor filters and phase portraits for the detection of architectural distortion in mammograms. In *Medical and biological engineering and computing,* 44(10), pp. 883-894. https://doi.org/10.1007/s11517-006-0088-3

Shamir, L., Macura, T., Orlov, N., Eckley, D. M., Goldberg, I. G. (2010). Impressionism, expressionism, surrealism: Automated recognition of painters and schools of art. In *ACM Transactions on Applied Perception (TAP)*, 7(2), pp. 1-17. https://doi.org/10.1145/1670671.1670672

Shamir, L. (2012). Computer analysis reveals similarities between the artistic styles of Van Gogh and Pollock. In *Leonardo*, 45(2), pp. 149–154. https://doi.org/10.1162/LEON_a_00281

Shen, H. L., Xin, J. H., Shao, S. J. (2007). Improved reflectance reconstruction for multispectral imaging by combining different techniques. In *Optics express*, 15(9), pp. 5531-5536. https://opg.optica.org/oe/fulltext.cfm?uri=oe-15-9-5531

Sonka, M., Hlavac, V., Boyle, R. (2014). *Image processing, analysis and machine vision*, p. 5. Cham, Switzerland: Springer.

Szeliski, R. (2022). *Computer vision: algorithms and applications.* Cham, Switzerland: Springer Nature.

Wolpert, D. H., Macready, W. G. (2002). No free lunch theorems for optimization. In *IEEE transactions on evolutionary computation, 1* (1), pp. 67-82. https://ieeexplore.ieee.org/document/585893

Autore
Amedeo Ganciu, Università degli Studi di Sassari, aganciu@uniss.it

Per citare questo capitolo: Amedeo Gangiu (2026). Analisi comparata di approcci classici per la Texture Analysis nel principio del No Free Lunch Theorem. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers.* Roma: UID Press, pp. 2803-2830.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281040

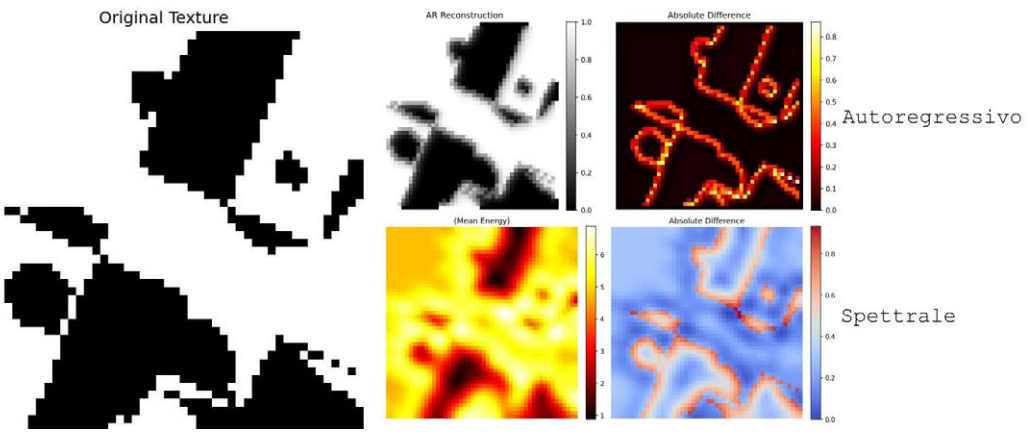
A Comparative Analysis of Classical Approaches to Texture Analysis within the Framework of the No Free Lunch Theorem

Amedeo Ganciu

Abstract

This study investigates and compares three approaches to Texture Analysis (TA), namely: Grey-Level Co-occurrence Matrices (GLCM), Gabor filters, and autoregressive models, by testing them on a standardised library of binary images (50×50 px) generated ad hoc, comprising regular, stochastic, and fractal patterns. The primary objective is to evaluate, in objective terms, the performance and adaptability of each approach across diverse texture morphologies, thereby addressing a notable gap in the comparative literature. The results obtained — which must be considered strictly dependent upon the specific test cases examined — demonstrate that algorithmic efficacy is strongly correlated with the nature of the texture: Gabor filters prove effective for regular, oriented patterns; GLCM offers statistical stability and interpretability for binary stochastic textures; autoregressive models exhibit high predictive sensitivity for well-structured fractal textures, yet prove fragile when confronted with stochastic or rotated patterns. The findings point towards hybrid solutions that combine the strengths of the individual approaches in order to develop more balanced and effective TA methodologies for the characterisation of textures in more complex applicative contexts. Building upon these results, future research envisages the development of a dedicated artificial intelligence agent for the automatic optimisation of parameters, with the aim of transforming the selection and tuning of TA algorithms into an adaptive, intelligent, and scalable process.

Parole chiave
Computer Vision, GLCM, Gabor, Autoregressive Models, Python



Comparison between autoregressive and spectral approaches for texture extraction in a fractally generated image. Author's own elaboration.

ISBN 9791282811040

Ma perché varie fila a varie tele
uopo mi son, che tutte ordire intendo,
lascio Rinaldo e l'agitata prua,
e torno a dir di Bradamante sua.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, II, 30.

Introduction

Computer Vision (CV) investigates how computers can acquire, process, and interpret information from digital images, with the aim of emulating the capabilities of the human visual-perceptual system using algorithms [Forsyth, Ponce 2002; Marr 2010]. Its applications span from surveillance to clinical diagnostics, from the arts to robotics [Szeliski 2022] establishing it as an interdisciplinary field at the intersection of computer science, mathematics, optics, and cognitive neuroscience [Sonka et al. 2014]. Texture Analysis (TA), a branch of CV, concerns the acquisition of information about the surface characteristics of objects [Liu et al. 2020]. Texture may be defined as the spatial distribution of tonal variations within an image [Gonzalez, Woods, 2018, pp. 850], which may be analysed through a variety of approaches: statistical, via Grey-Level Co-occurrence Matrices (GLCM) [Haralick et al. 1973; Gonzalez, Woods 2018, pp. 853-855]; structural, via Local Binary Patterns (LBP) [Ojala et al. 2002; Nixon, Aguado 2020, pp. 371-375]; spectral, via Gabor filters [Jain, Farrokhnia 1991]; autoregressive models [Kashyap, Chellappa 1981]; fractal approaches [Gonzalez, Woods, 2018, pp. 857]; and Convolutional Neural Networks (CNN) [Liu et al. 2020; Cimpoi et al. 2015]. The applications of TA extend across numerous fields. In the artistic domain, GLCM has enabled comparisons between the styles of Van Gogh and Pollock [Shamir 2012; LBP has facilitated the comparison of over 30 artists across 1,000 paintings [Shamir et al. 2010]; and spectral approaches have supported the attribution of artworks [Johnson et al. 2008]. Autoregressive models have been applied to the analysis of inks in ancient manuscripts [Shen et al. 2007], and fractal approaches to Maya architecture [Brown, Witschey 2003]. In the clinical domain, LBP has demonstrated reliability in the diagnosis of diabetic retinopathy [Acharya et al. 2012] and in oncological applications [Nanni et al. 2010]; Gabor filters have achieved sensitivity more than 84% on mammographic images [Rangayyan, Ayres 2006], whilst fractal approaches find employment in cerebral diagnostics [Di Ieva, Al-Kadi 2024]. Convolutional Neural Networks represent the current state of the art, with applications in the prediction of genetic mutations [Coudray et al., 2018], in the analysis of manuscripts [Lombardi, Marinai 2020; Boudraa et al. 2024], and in geo-environmental contexts [Cheng et al. 2026]. Notwithstanding the abundance of studies concerning the applicability of individual approaches, comparative research across different methods applied to a common image library remains scarce. This gap risks leading to the selection of suboptimal algorithms, in disregard of the 'No Free Lunch' principle [Wolpert, Macready 2002]: no algorithm is universally superior; rather, the optimal algorithm is that which guarantees the best trade-off within the specific context under consideration. The present research is proposed as a first step towards objective comparisons between algorithmic solutions, using a standardised library of regular, stochastic, and fractal textures, upon which the GLCM, Spectral-Gabor, and Autoregressive approaches are applied and compared.

GLCM, Spectral, and Autoregressive Approaches

Texture analysis draws upon three principal approaches, selected to represent distinct algorithmic paradigms and to enable a methodologically meaningful comparison. The first is based on the Grey-Level Co-occurrence Matrix (GLCM), a statistical measure that evaluates the spatial relationship between pairs of pixels by computing the frequency with which certain intensity values co-occur at a given distance d and angle θ [Haralick et al. 1973].

$$P_0^{\theta}(i,j) = \#\left\{(x,y) \left| \begin{matrix} 0 \le x < N, 0 \le y < M \\ 0 \le x + \Delta x < N, 0 \le y + \Delta y < M \\ I(x,y) = i \; e \; I(x + \Delta x, y + \Delta y) = j \end{matrix} \right.\right\}$$

The second approach of a spectral nature employs Gabor filters, which operate in the frequency domain and offer optimal joint resolution in both the spatial and frequency domains, in accordance with Gabor's uncertainty principle. These filters, comprising a sinusoidally modulated Gaussian kernel with real and imaginary components in quadrature (Daugman, 1985), are applied to the image as an 'elliptical spotlight', the response of which varies as a function of orientation and scale, thereby producing effective descriptors of the local characteristics of the texture.

$$g_{reale}(x,y) = exp\left(-\frac{x'^2 + \gamma^2 y'^2}{2\sigma^2}\right) * \cos\left(2\pi\frac{x'}{\lambda} + \psi\right)$$

$$g_{immaginaria}(x,y) = exp\left(-\frac{x'^2 + \gamma^2 y'^2}{2\sigma^2}\right) * \sin\left(2\pi\frac{x'}{\lambda} + \psi\right)$$

The third approach consists of autoregressive models, which interpret texture as a predictive process in which each pixel is estimated linearly from its neighbours through a combination of weights optimised by minimising the prediction error (Kashyap and Chellappa, 1983). The quality of the estimation reflects the regularity of the textural structure.

$$\sum_{(m,n)\in N} \theta(m,n) * I(x-m, y-n) + e(x,y)$$

The selection of these three methods is not arbitrary: they respectively exemplify the statistical-spatial, spectral, and predictive paradigms, thereby offering a representative coverage of the principal strategies for texture analysis. Other approaches have been temporarily excluded for specific reasons. The LBP approach, whilst operating differently, shares with GLCM a local statistical nature in the spatial domain; its inclusion at this stage would have introduced paradigmatic redundancy without adding comparative value. The fractal approach is excessively specialised, being applicable only to textures possessing scalar self-similarity properties and is therefore difficult to compare with the three generalist methods under consideration. Finally, Convolutional Neural Networks (CNNs), despite representing the current state of the art, belong to a radically different paradigm requiring large quantities of labelled data for training; their inclusion would have been incompatible with the small-scale synthetic dataset employed in the present study and would have shifted the focus from a comparative analysis of classical methods to an asymmetric comparison between approaches with structurally heterogeneous requirements.

Experimental Design

For the purposes of this research, a test image library was created using a specifically developed texture generator capable of producing three types of textures: regular geometric patterns, varied stochastic textures, and fractals (fig. 1). A fundamental design decision concerned the intrinsic characteristics of the generated images. All 32 images share a resolution of 50×50 pixels and store exclusively binary values, zero or one. This choice responds to a precise experimental control requirement. The objective was to isolate and identify the behaviour of the texture analysis algorithms by minimising uncontrollable variables. A resolution of 50×50 pixels was identified as the minimum sufficient threshold to reveal the structural properties of the tested textures whilst maintaining a contained computational complexity.

Higher resolutions would not have added structurally relevant information for the classical approaches considered, which operate upon local inter-pixel relationships, but would instead have introduced a scale variability that is difficult to control. Analogously, the use of binary textures eliminates grey-level variability as a confounding factor. This enables the discriminative capacity of each algorithm to be assessed based exclusively upon the spatial structure of the image, reducing the space of possible configurations to two states per pixel and consequently enhancing the interpretability of the results. The composition of the dataset reflects the varying combinatorial richness of each texture class and the structure of the respective generative mechanisms, with the aim of systematically covering the space of configurations relevant for the comparison between different analytical approaches.

For regular textures, 17 images were generated. The generator implements twelve families of elementary geometric patterns, differing in directionality — including isotropic, unidirectional, bidirectional, oblique, and complex patterns — and in spatial frequency, controlled by a cell parameter varied systematically. The dataset employs nine of these twelve families, each instantiated with different cell values, for a total of 17 images verified as unique by an anti-duplication system. The higher number of images in this category is justified by its greater internal variety: regular textures allow the algorithms to be tested across a wide spectrum of periodicities, orientations, and densities, including explicitly rotated variants to assess the sensitivity of the approaches to orientation transformations.

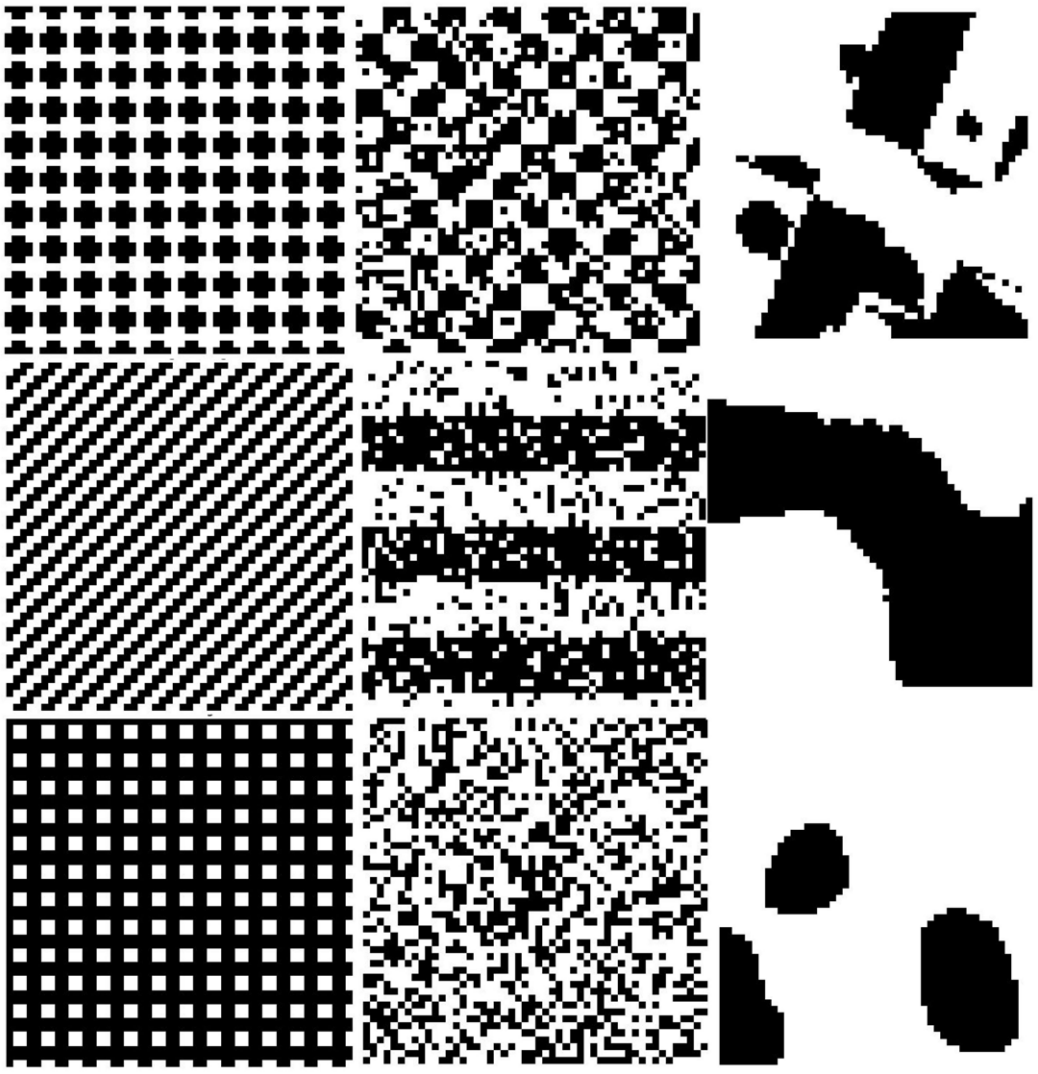


Fig. 1. Examples of textures generated by the generator. Left column: regular textures; centre: varied stochastic textures; right column: textures generated by fractal noise. Author's own elaboration.

Varied stochastic textures are represented by 10 images. It is important to emphasise that these are not simple realisations of uniform noise with varying parameters but are instead generated by five structurally distinct generative mechanisms, selected by the generator based on a seed. These mechanisms include uniform distributions, cluster patterns, binarized gradients, and regular patterns perturbed by noise. This choice produces a structural variability far greater than the simple label 'stochastic' might suggest. The density of active pixels ranges from 22% to 74%, and the degree of local spatial structure varies from textures virtually indistinguishable from pure noise to textures with emergent and measurable spatial organisation. The 10 images thus cover a broad spectrum of intermediate situations between order and disorder, constituting an articulated test bed for evaluating the stability of the algorithms in the absence of dominant patterns. Finally, the 5 fractal textures are generated via Perlin noise, with variations in the number of superimposed detail levels and their relative weighting — parameters that control the complexity and roughness of the resulting structure, respectively. This yields a very wide behavioural spectrum, ranging from nearly stochastic textures to textures with a markedly pronounced spatial structure. This intrinsic heterogeneity renders the 5 images already representative of a broad spectrum of fractal behaviours relevant for the purposes of comparison. On the basis of this structured library, various texture analysis approaches were applied, implemented in Python, including GLCM, Gabor filters, and an autoregressive approach, the results of which constitute the subject of the experimental analysis reported herein. The overall pipeline describing the experiment is illustrated in the following schema (fig. 2).

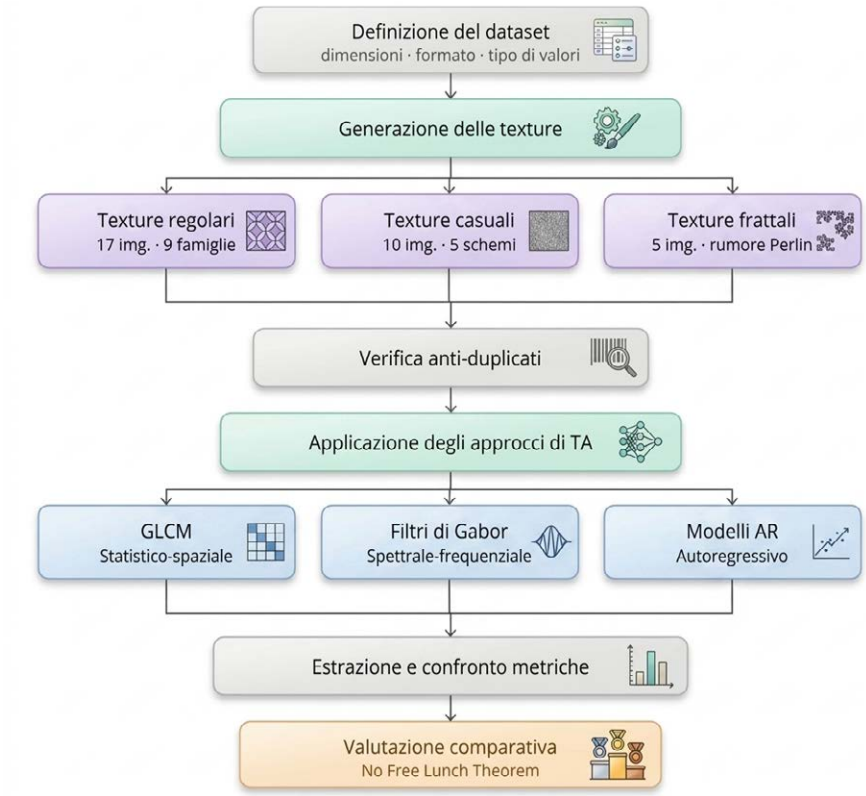


Fig. 2. Experimental pipeline devised by the Author. Elaboration by the author

Results

Regular *Textures*

Autoregressive models demonstrated high applicability in cases of textures aligned with neighbourhood grids; however, the experimentation also highlighted the sensitivity of

this approach to search orientation. As an illustrative example, consider the case of the rotated chessboard, in which the predictive capacity decreases dramatically, with values of $R^2 = 0.356$. This result suggests the difficulty of autoregressive models in capturing diagonally oriented patterns when using a cross-shaped neighbourhood search (fig. 3). The Gabor approach is distinguished by its robustness to orientation variations. The battery of 16 multi-scale and multi-orientation filters effectively captures the frequency and directional components of textures, as evidenced by differences in energy responses across diverse orientations. This method maintains consistent performance even for rotated textures, demonstrating greater adaptability than AR approaches. The features extracted by Gabor filters provide a rich and informative representation of the texture yet present a high dimensionality that may require dimensionality reduction techniques in practical applications. Interpretability proves more complex than that afforded by AR solutions (fig. 4). The GLCM approach offers the advantage of computational simplicity and direct

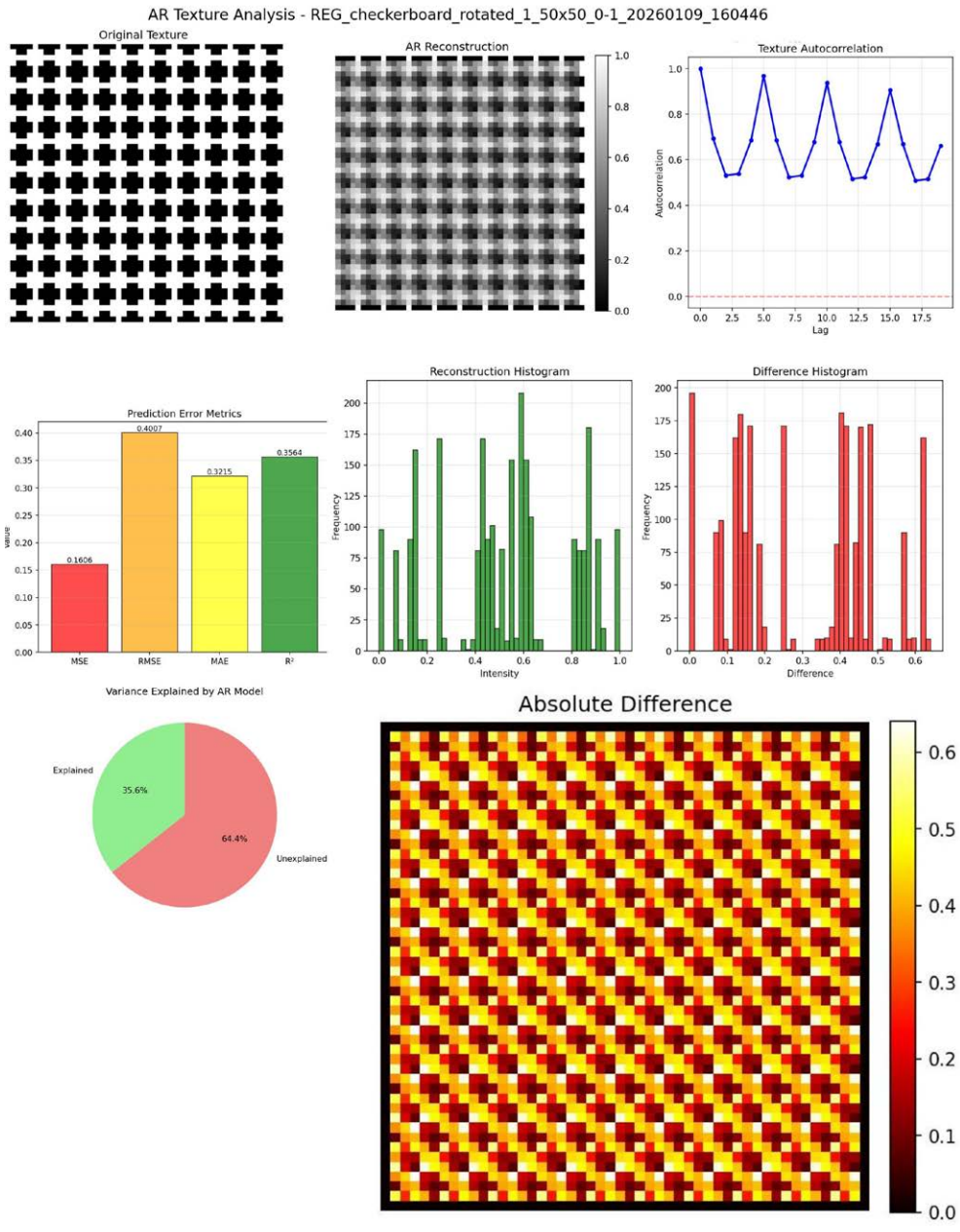


Fig. 3. Graphical analytical output of the autoregressive approach applied to a regular texture, specifically the rotated chessboard. Author's own elaboration.

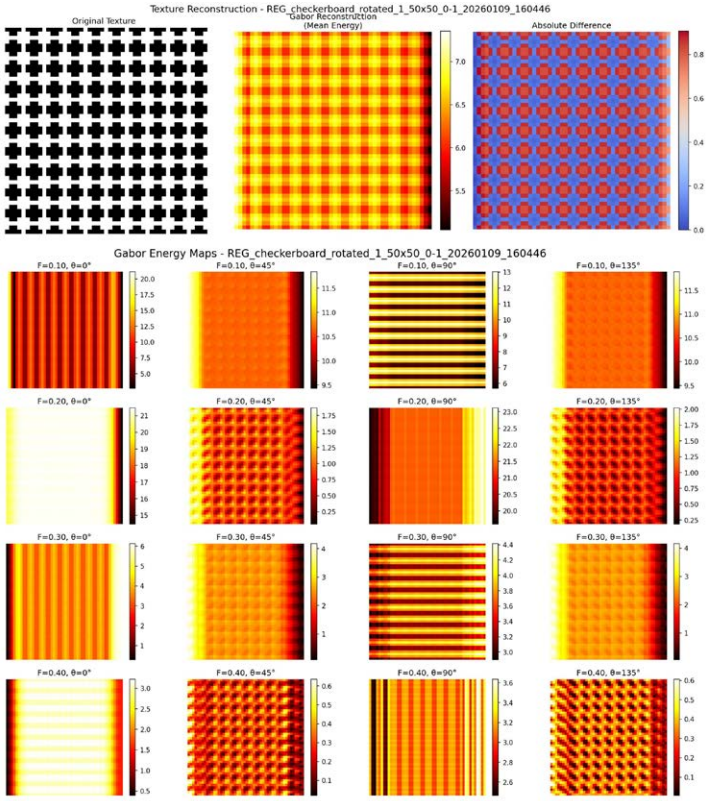
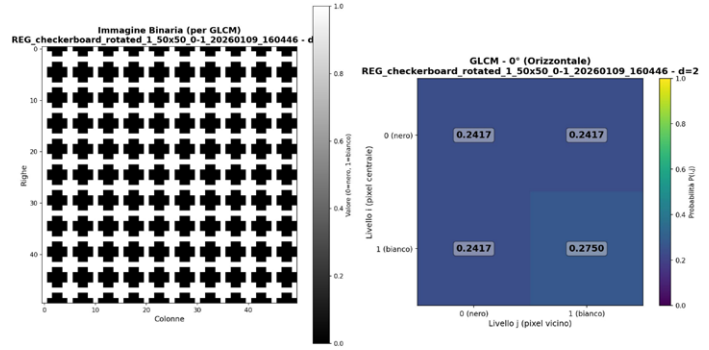


Fig. 4. Graphical analytical output of the spectral approach applied to a regular texture, specifically the rotated chessboard. The outputs of all individual Gabor filters may also be observed. Elaboration by the author.




```
======================================================================
MATRICI DI CO-OCCORRENZA (GLCM)
======================================================================

0° (Orizzontale):
  P(0,0) = 0.326531 - Probabilità nero → nero
  P(0,1) = 0.159184 - Probabilità nero → bianco
  P(1,0) = 0.159184 - Probabilità bianco → nero
  P(1,1) = 0.355102 - Probabilità bianco → bianco
  → 31.84% coppie opposte, 68.16% coppie uguali

45° (Diagonale):
  P(0,0) = 0.279050 - Probabilità nero → nero
  P(0,1) = 0.200125 - Probabilità nero → bianco
  P(1,0) = 0.200125 - Probabilità bianco → nero
  P(1,1) = 0.320700 - Probabilità bianco → bianco
  → 40.02% coppie opposte, 59.98% coppie uguali

90° (Verticale):
  P(0,0) = 0.310204 - Probabilità nero → nero
  P(0,1) = 0.163265 - Probabilità nero → bianco
  P(1,0) = 0.163265 - Probabilità bianco → nero
  P(1,1) = 0.363265 - Probabilità bianco → bianco
  → 32.65% coppie opposte, 67.35% coppie uguali

135° (Diagonale):
  P(0,0) = 0.279050 - Probabilità nero → nero
  P(0,1) = 0.200125 - Probabilità nero → bianco
  P(1,0) = 0.200125 - Probabilità bianco → nero
  P(1,1) = 0.320700 - Probabilità bianco → bianco
  → 40.02% coppie opposte, 59.98% coppie uguali

======================================================================
FEATURE STATISTICHE DI HARALICK
======================================================================

Feature                        0°          45°         90°         135°        Media
----------------------------------------------------------------------------------------
Contrasto                   0.318367    0.400250    0.326531    0.400250    0.361349
Dissimilarità               0.318367    0.400250    0.326531    0.400250    0.361349
Omogeneità                  0.840816    0.799875    0.836735    0.799875    0.819325
Energia                     0.532352    0.510703    0.530565    0.510703    0.521081
Correlazione                0.362745    0.198109    0.345095    0.198109    0.276015
Momento Secondo Angolare    0.283399    0.260817    0.281499    0.260817    0.271633
----------------------------------------------------------------------------------------
```

Fig. 5 Graphical analytical output of the GLCM approach applied to a regular texture, specifically the rotated chessboard. Elaboration by the author.

interpretability of the extracted features. Statistics such as contrast, homogeneity, energy, and correlation provide effective measures for the interpretation of texture. However, GLCM exhibits limitations in capturing complex spatial relationships, being based exclusively on pixel pairs. For certain textures, correlation values are very low, indicating a limited capacity to represent structured patterns.This approach appears less suited to textures with complex periodicities than more sophisticated methods (fig. 5).

Varied Stochastic Textures

The autoregressive model exhibits coefficients generally close to zero (mean values between −0.01 and 0.21) and modest predictive performance (R^2 between 0.0001 and 0.455), suggesting a limited capacity to capture deterministic relationships in stochastic textures. Nevertheless, local analysis reveals significant spatial variations in the coefficients, suggesting sensitivity at the local level (Fig. 6). The Gabor approach, applied to this category of textures, produces variable energy responses (means between 3.70 and 6.39) differing across frequencies and orientations, with relatively wide standard deviations. This variability indicates that even apparently stochastic textures present distinguishable local frequency components, although the absence of dominant patterns limits the global discriminative power of the approach (Fig. 7). GLCM provides stable and well-balanced measures: contrast is approximately 0.22–0.49, homogeneity between 0.75 and 0.89, and energy between 0.50 and 0.61. These values effectively reflect the statistical properties of binary textures, demonstrating sensitivity to the spatial distribution of pixels (Fig. 8).

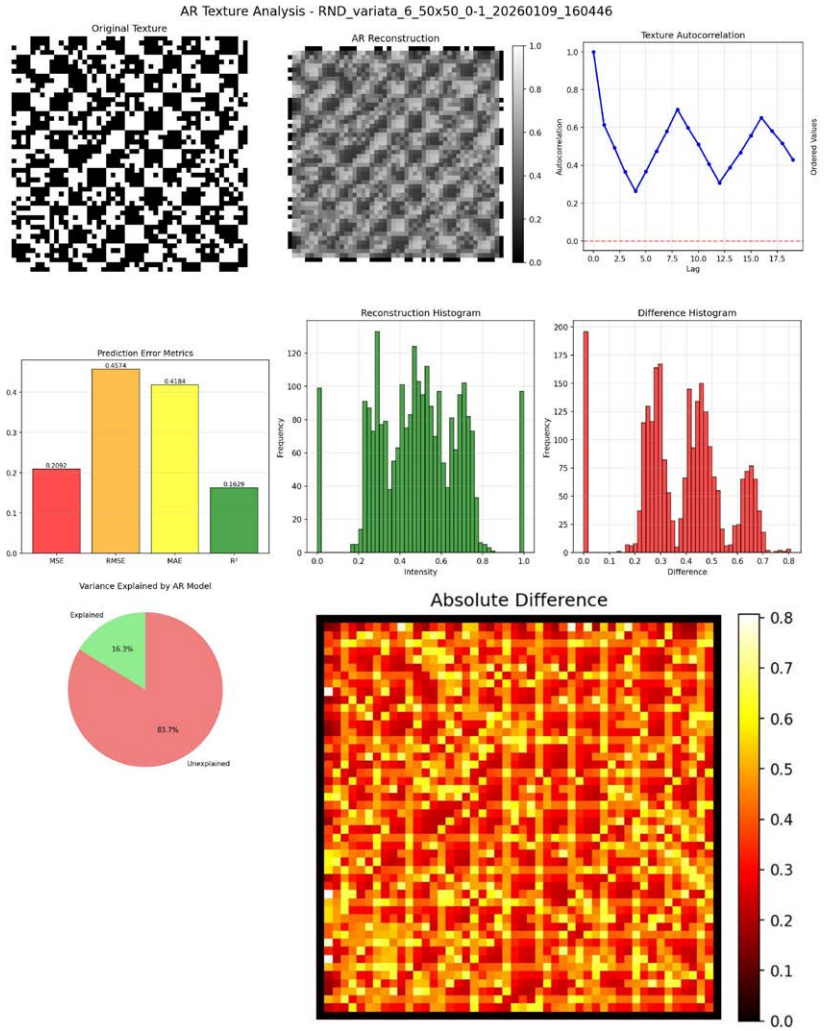


Fig. 6. Graphical analytical output of the autoregressive approach applied to a texture exhibiting stochastic variation derived from a regular chessboard texture. Elaboration by the author.

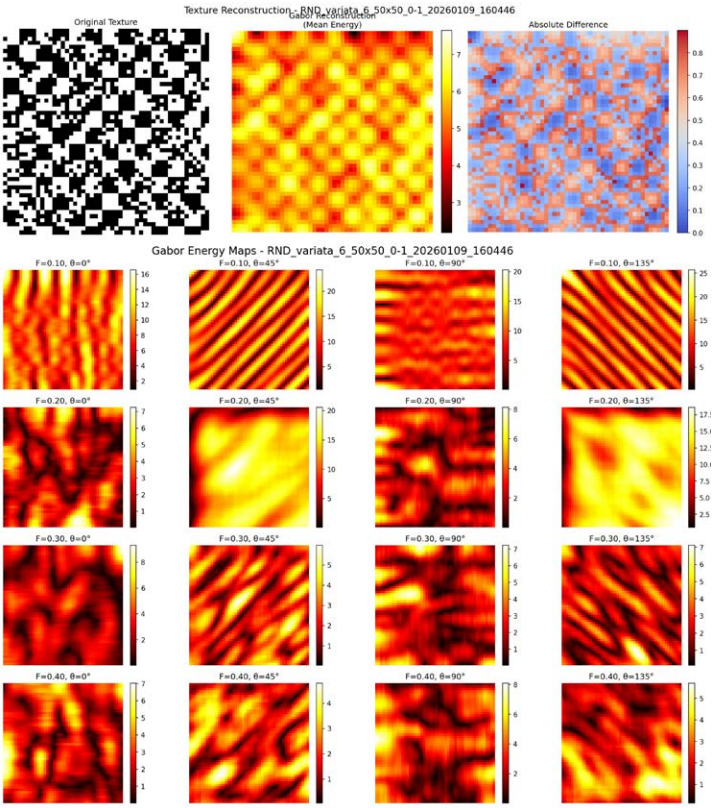
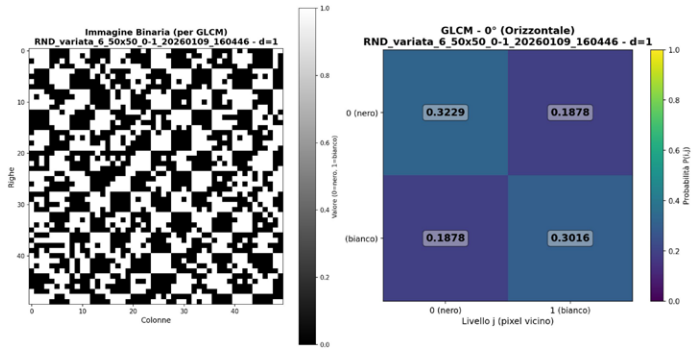


Fig. 7. Graphical analytical output of the spectral approach applied to a texture exhibiting stochastic variation derived from a regular chessboard texture. The outputs of all individual Gabor filters may also be observed. Elaboration by the author.




```
================================================================
MATRICI DI CO-OCCORRENZA (GLCM)
================================================================

0° (Orizzontale):
  P(0,0) = 0.322857 - Probabilità nero → nero
  P(0,1) = 0.187755 - Probabilità nero → bianco
  P(1,0) = 0.187755 - Probabilità bianco → nero
  P(1,1) = 0.301633 - Probabilità bianco → bianco
  → 37.55% coppie opposte, 62.45% coppie uguali

45° (Diagonale):
  P(0,0) = 0.288630 - Probabilità nero → nero
  P(0,1) = 0.221783 - Probabilità nero → bianco
  P(1,0) = 0.221783 - Probabilità bianco → nero
  P(1,1) = 0.267805 - Probabilità bianco → bianco
  → 44.36% coppie opposte, 55.64% coppie uguali

90° (Verticale):
  P(0,0) = 0.312245 - Probabilità nero → nero
  P(0,1) = 0.197755 - Probabilità nero → bianco
  P(1,0) = 0.197755 - Probabilità bianco → nero
  P(1,1) = 0.292245 - Probabilità bianco → bianco
  → 39.55% coppie opposte, 60.45% coppie uguali

135° (Diagonale):
  P(0,0) = 0.295294 - Probabilità nero → nero
  P(0,1) = 0.215119 - Probabilità nero → bianco
  P(1,0) = 0.215119 - Probabilità bianco → nero
  P(1,1) = 0.274469 - Probabilità bianco → bianco
  → 43.02% coppie opposte, 56.98% coppie uguali

================================================================
FEATURE STATISTICHE DI HARALICK
================================================================

Feature                    0°         45°         90°        135°       Media
----------------------------------------------------------------------------
Contrasto                0.375510    0.443565    0.395510    0.430237    0.411206
Dissimilarità            0.375510    0.443565    0.395510    0.430237    0.411206
Omogeneità               0.812245    0.778217    0.802245    0.784881    0.794397
Energia                  0.515483    0.503390    0.510997    0.505058    0.508732
Correlazione             0.248641    0.112485    0.208663    0.139152    0.177235
Momento Secondo Angolare 0.265723    0.253402    0.261118    0.255084    0.258832
----------------------------------------------------------------------------
```

Fig. 8. Graphical analytical output of the GLCM approach applied to a texture exhibiting stochastic variation derived from a regular chessboard texture. Elaboration by the author.

Fractal Textures

Autoregressive models appear to be the most sensitive approach in the case of well-structured fractal textures. For instance, when applied to the FRAC_fractal_4 and FRAC_fractal_5 cases (fig. 9), these models achieve R^2 values exceeding 0.95, indicating exceptional predictive capacity that effectively captures linear spatial dependencies. However, this sensitivity becomes a disadvantage for near-stochastic textures such as FRAC_fractal_1 and FRAC_fractal_3, where R^2 values plummet to approximately 0.001–0.002, demonstrating the

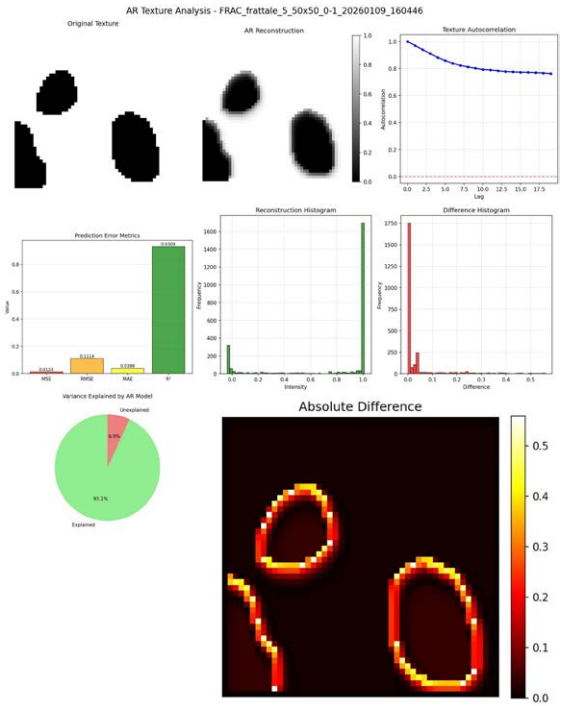


Fig. 9. Graphical analytical output of the autoregressive approach applied to the complex texture FRAC_fractal_5, generated by fractal noise. Elaboration by the author.

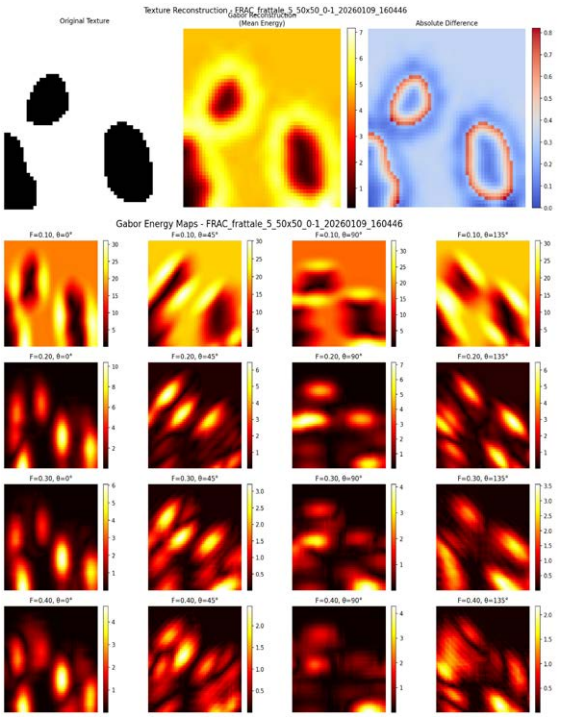
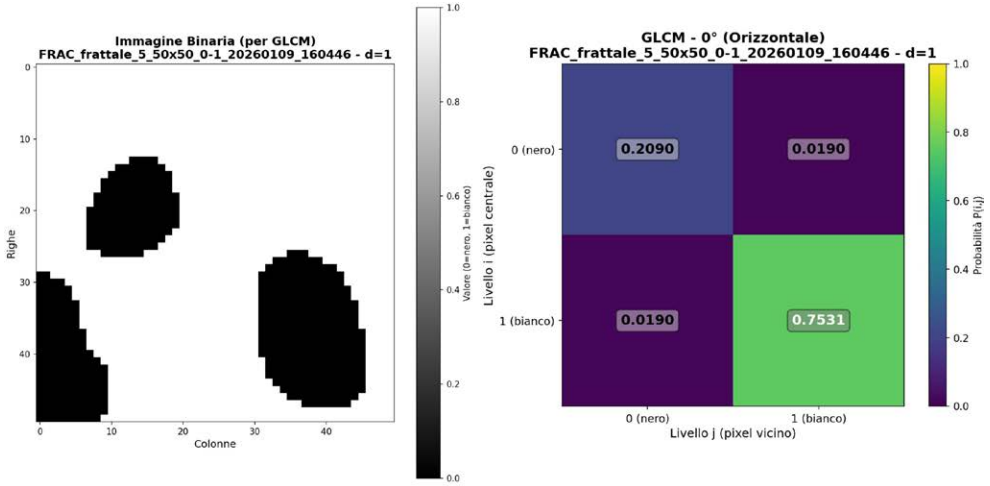


Fig. 10. Graphical analytical output of the spectral approach applied to a complex texture generated by fractal noise. The outputs of all individual Gabor filters may also be observed. Elaboration by the author.

model's inability to identify significant patterns in the absence of pronounced spatial structure. Gabor filters, which capture information across different scales and orientations through 16 combinations of frequencies and angles, appear particularly suited to these cases. Nevertheless, as in previous instances, this descriptive richness may complicate interpretation and increase the risk of informational redundancy. Furthermore, the heterogeneous filter response (with high standard deviations in energy) observed in textures such as FRAC_fractal_2 and FRAC_fractal_5 suggests that this approach may be better suited to detailed analyses than to straightforward classifications (fig. 10). In this context, the GLCM approach emerges as the most robust and interpretable solution. Its strength lies in the clarity of the metrics it provides: correlation, for instance, ranges from negative values for stochastic textures (−0.012 for FRAC_fractal_1) to high values for structured textures (0.930 for FRAC_fractal_4), providing an immediate reading of the degree of spatial organisation. Whilst less sensitive than AR models for highly structured textures, GLCM maintains acceptable performance even in complex scenarios (fig. 11).




```
======================================================================
MATRICI DI CO-OCCORRENZA (GLCM)
======================================================================

0° (Orizzontale):
  P(0,0) = 0.208980 - Probabilità nero → nero
  P(0,1) = 0.018980 - Probabilità nero → bianco
  P(1,0) = 0.018980 - Probabilità bianco → nero
  P(1,1) = 0.753061 - Probabilità bianco → bianco
  → 3.80% coppie opposte, 96.20% coppie uguali

45° (Diagonale):
  P(0,0) = 0.207830 - Probabilità nero → nero
  P(0,1) = 0.022907 - Probabilità nero → bianco
  P(1,0) = 0.022907 - Probabilità bianco → nero
  P(1,1) = 0.746356 - Probabilità bianco → bianco
  → 4.58% coppie opposte, 95.42% coppie uguali

90° (Verticale):
  P(0,0) = 0.216735 - Probabilità nero → nero
  P(0,1) = 0.013673 - Probabilità nero → bianco
  P(1,0) = 0.013673 - Probabilità bianco → nero
  P(1,1) = 0.755918 - Probabilità bianco → bianco
  → 2.73% coppie opposte, 97.27% coppie uguali

135° (Diagonale):
  P(0,0) = 0.204915 - Probabilità nero → nero
  P(0,1) = 0.026031 - Probabilità nero → bianco
  P(1,0) = 0.026031 - Probabilità bianco → nero
  P(1,1) = 0.743024 - Probabilità bianco → bianco
  → 5.21% coppie opposte, 94.79% coppie uguali

======================================================================
FEATURE STATISTICHE DI HARALICK
======================================================================
```

Feature	0°	45°	90°	135°	Media
Contrasto	0.037959	0.045814	0.027347	0.052062	0.040796
Dissimilarità	0.037959	0.045814	0.027347	0.052062	0.040796
Omogeneità	0.981020	0.977093	0.986327	0.973969	0.979602
Energia	0.781981	0.775429	0.786613	0.771641	0.778916
Correlazione	0.892158	0.870944	0.922888	0.853438	0.884857
Momento Secondo Angolare	0.611494	0.601290	0.618760	0.595429	0.606743

Fig. 11 Graphical analytical output of the GLCM approach applied to a complex texture generated by fractal noise. Elaboration by the author.

Conclusions

This study has compared three Texture Analysis techniques (GLCM, Gabor filters, and autoregressive models) on a standardised dataset of binary textures, thereby confirming the principle of the 'No Free Lunch Theorem': no algorithm is superior in absolute Pareto terms; rather, the most appropriate algorithm is that best suited to the specific context. The results demonstrate that the Gabor approach is the most robust for regular and oriented textures, by virtue of its capacity to capture frequency and directional information. GLCM demonstrated greater statistical stability and interpretability for binary stochastic textures. Autoregressive approaches exhibited a profound sensitivity in the analysis of structured fractal textures. The experimental application to a complex texture — a Sardinian carpet

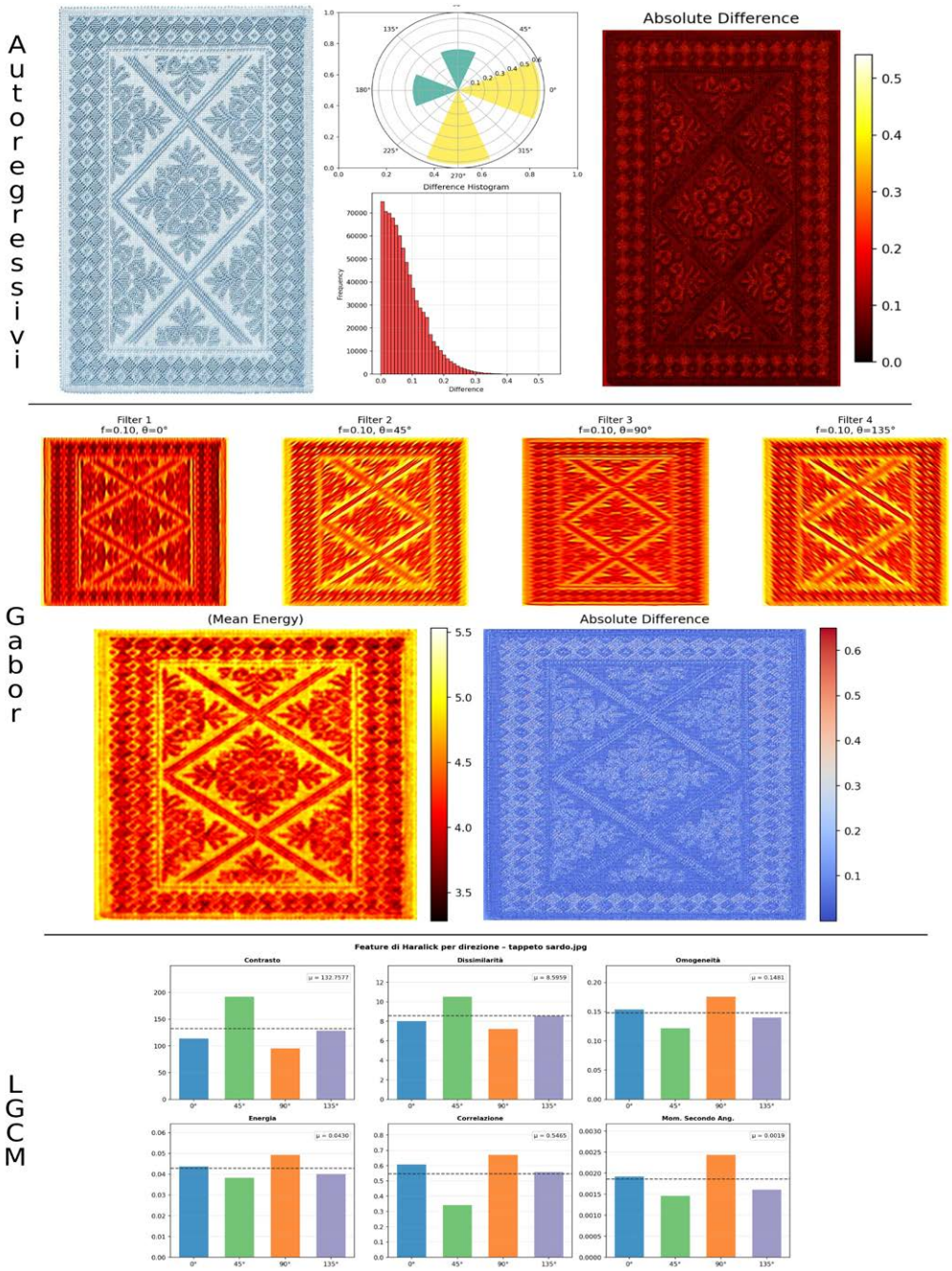


Fig. 12 The Sardinian carpet presents a large-scale periodic, anisotropic texture, with preferential discontinuities along the 45° diagonal — precisely what is expected of a fabric with rhomboidal motifs. Author's own elaboration.

— yielded excellent results. The GLCM matrices identified a structure concentrated along the main diagonal, revealing a strong directional anisotropy: contrast is maximal at 45° (192.2) and minimal at 90° (96.1), with a variation exceeding 50%. The autoregressive model produced symmetrical coefficients (0.397 for horizontal/vertical directions, 0.220 for the diagonals), consistent with the orthogonal structure of the woven fabric, and good predictive metrics (R^2 = 0.7995, MSE = 0.0074). The Gabor reconstruction map shows high-energy red zones in correspondence with diagonal lines and rhomboidal edges, whilst the predominantly blue absolute difference confirms that low-frequency filters adequately cover the global structure. Nevertheless, the research presents certain limitations. The experimentation was conducted on a synthetic and small-scale dataset (32 binary images of 50×50 pixels), limiting the generalisability of the findings to more complex, colour, or high-resolution textures. Furthermore, the parameters of the algorithms were configured manually by the operator, thereby introducing a potential bias and precluding an exhaustive exploration of the space of optimal configurations. To address these limitations, future research envisages the automation of the optimisation and algorithm selection process — for instance, through an artificial intelligence agent based on techniques such as automatic optimisation, reinforcement learning, or hyperparameter search. The objective is to identify, for each texture class, the best algorithm and its ideal configuration, maximising performance whilst minimising computational cost, and thereby transforming TA from a manual tuning art into an intelligent, adaptive, and scalable process (fig. 12).

Reference List

Acharya, U. R., Ng, E. Y. K., Tan, J. H., Sree, S. V., Ng, K. H. (2012). An integrated index for the identification of diabetic retinopathy stages using texture parameters. In *Journal of medical systems,* 36(3), pp. 2011-2020. https://doi.org/10.1007/s10916-011-9663-8

Boudraa, M., Bennour, A., Mekhaznia, T., Alqarafi, A., Marie, R. R., Al-Sarem, M., Dogra, A. (2024). Revolutionizing historical manuscript analysis: A deep learning approach with intelligent feature extraction for script classification. In *Acta Informatica Pragensia*, 13(2), pp. 251-272. https://aip.vse.cz/artkey/aip-202402-0007.php

Brown, C. T., Witschey, W. R. (2003). The fractal geometry of ancient Maya settlement. In *Journal of archaeological science,* 30(12), pp. 1619-1632. https://doi.org/10.1016/S0305-4403(03)00063-3

Cheng, G., Zhou, X., Tang, Y., Chen, J., Yang, W., Dai, L., Liao, J., e Liao, L. (2026). CNN inversion model considering texture features and its application to soil selenium content. Journal of Geochemical Exploration, vol.280,107909.

Cimpoi, M., Maji, S., Kokkinos, I., Mohamed, S., Vedaldi, A. (2015). Describing textures in the wild. In *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition*, pp. 3606-3613.

Coudray, N., Ocampo, P. S., Sakellaropoulos, T., Narula, N., Snuderl, M., Fenyö, D., Moreira, A. L., Razavian, N., Tsirigos, A. (2018). Classification and mutation prediction from non–small cell lung cancer histopathology images using deep learning. In *Nature medicine*, 24(10), pp. 1559-1567. https://doi.org/10.1038/s41591-018-0177-5

Daugman, J. G. (1985). Uncertainty relation for resolution in space, spatial frequency, and orientation optimized by two-dimensional visual cortical filters. In *Journal of the Optical Society of America A,* 2(7), pp. 1160-1169. https://doi.org/10.1364/JOSAA.2.001160

Di Ieva, A., Al-Kadi, O. S. (2024). Computational Fractal-Based Analysis of Brain Tumor Microvascular Networks. In A. Di Ieva (ed) *The Fractal Geometry of the Brain*. *Springer Series in Computational Neuroscience*. New York, NY: Springer.

Forsyth, D. A., Ponce, J. (2002). *Computer vision: a modern approach. prentice hall professional technical reference.* pp 1-25. Hoboken, NJ: Prentice Hall.

Gonzalez, R. C., Woods, R. E. (2018). *Digital Image Processing* (4th ed.). New York: Pearson.

Haralick, R. M., Shanmugam, K., & Dinstein, I. H. (1973). Textural features for image classification. In *IEEE Transactions on systems, man, and cybernetics,* vol. SMC-3, n. 6, pp. 610-621. https://ieeexplore.ieee.org/document/4309314

Jain, A. K., e Farrokhnia, F. (1991). Unsupervised texture segmentation using Gabor filters. Pattern Recognition, 24(12), 1167–1186. https://doi.org/10.1016/0031-3203(91)90143-S

Johnson, C. R., Hendriks, E., Berezhnoy, I. J., Brevdo, E., Hughes, S. M., Daubechies, I., Li, j., Postma, E., Wang, J. Z. (2008). Image processing for artist identification. In *IEEE Signal Processing Magazine,* 25(4), pp. 37-48. https://ieeexplore.ieee.org/document/4545847

Kashyap, R., Chellappa, R. (1983). Estimation and choice of neighbors in spatial-interaction models of images. In *IEEE Transactions on Information Theory*, 29(1), pp. 60-72. https://ieeexplore.ieee.org/document/1056610

Liu, L., Ouyang, W., Wang, X., Fieguth, P., Chen, J., Liu, X., Pietikäinen, M. (2020). Deep learning for generic object detection: A

survey. *International journal of computer vision*, 128, pp. 261-318. https://doi.org/10.1007/s11263-019-01247-4

Lombardi, F., Marinai, S. (2020). Deep learning for historical document analysis and recognition - A survey. In *Journal of Imaging,* 6(10), 110. https://doi.org/10.3390/jimaging6100110

Manovich, L. (2020). *Cultural analytics*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Marr, D. (1982). *Vision: A computational investigation into the human representation and processing of visual information.* pp 19-27, Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Nanni, L., Lumini, A., Brahnam, S. (2010). Local binary patterns variants as texture descriptors for medical image analysis. In *Artificial intelligence in medicine*, 49(2), pp. 117-125. 10.1016/j.artmed.2010.02.006

Nixon, M. S., Aguado, A. S. (2019). *Feature extraction and image processing for computer vision*. London: Academic Press. Academic Press.

Ojala, T., Pietikainen, M., Maenpaa, T. (2002). Multiresolution gray-scale and rotation invariant texture classification with local binary patterns. In *IEEE Transactions on pattern analysis and machine intelligence*, 24(7), pp. 971-987. https://ieeexplore.ieee.org/document/1017623

Rangayyan, R. M., Ayres, F. J. (2006). Gabor filters and phase portraits for the detection of architectural distortion in mammograms. In *Medical and biological engineering and computing,* 44(10), pp. 883-894. https://doi.org/10.1007/s11517-006-0088-3

Shamir, L., Macura, T., Orlov, N., Eckley, D. M., Goldberg, I. G. (2010). Impressionism, expressionism, surrealism: Automated recognition of painters and schools of art. In *ACM Transactions on Applied Perception (TAP)*, 7(2), pp. 1-17. https://doi.org/10.1145/1670671.1670672

Shamir, L. (2012). Computer analysis reveals similarities between the artistic styles of Van Gogh and Pollock. In *Leonardo*, 45(2), pp. 149–154. https://doi.org/10.1162/LEON_a_00281

Shen, H. L., Xin, J. H., Shao, S. J. (2007). Improved reflectance reconstruction for multispectral imaging by combining different techniques. In *Optics express*, 15(9), pp. 5531-5536. https://opg.optica.org/oe/fulltext.cfm?uri=oe-15-9-5531

Sonka, M., Hlavac, V., Boyle, R. (2014). *Image processing, analysis and machine vision*, p. 5. Cham, Switzerland: Springer.

Szeliski, R. (2022). *Computer vision: algorithms and applications.* Cham, Switzerland: Springer Nature.

Wolpert, D. H., Macready, W. G. (2002). No free lunch theorems for optimization. In *IEEE transactions on evolutionary computation, 1* (1), pp. 67-82. https://ieeexplore.ieee.org/document/585893

Author
Amedeo Ganciu, University of Sassari, aganciu@uniss.it

To cite this chapter: Gangiu (2026). A Comparative Analysis of Classical Approaches to Texture Analysis within the Framework of the No Free Lunch TheoreIn M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (Eds.) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers.* Roma: UID Press, pp. 2803-2830.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281040

Atmosfere e sinestesia. Il *Disegno Furioso nei Capricci* di Piranesi

Simone Sanna

Abstract

La presente ricerca mette in discussione il disegno di architettura inteso come linguaggio orientato alla definizione misurabile dello spazio, interrogando quelle forme di rappresentazione che eccedono la funzione di misura e controllo. In questo quadro, il *Disegno Furioso* è assunto come ipotesi critica per analizzare condizioni di instabilità percettiva, in cui la perdita di controllo diviene una vera e propria condizione cognitiva del disegno.
Le Carceri d'Invenzione, note anche come *Capricci,* di Giovanni Battista Piranesi costituiscono il caso di studio principale: architetture smisurate e labirintiche che producono disorientamento. A partire da queste suggestioni, la ricerca affronta la trasformazione contemporanea del disegno nel contesto delle tecnologie Super-Digitali e delle *Generative AI* (GenAI) in relazione alle pratiche di rielaborazione stilistica "nello stile di…".
Attraverso un'analisi comparativa controllata, basata su rigenerazioni *image-to-imag*e, animazioni e integrazione sonora, la ricerca indaga il disallineamento tra la struttura geometrica del riferimento e il suo profilo percettivo intersoggettivamente ricostruibile. I risultati evidenziano come la variazione di stile, la temporalità e il suono possano riorientare il registro atmosferico dell'immagine, producendo processi di normalizzazione, pacificazione o risemantizzazione tali da rendere la variante sintetica percettivamente autonoma rispetto all'*input* di partenza.
In tale prospettiva, il lavoro individua nell'ambito della critica e del confronto lo spazio privilegiato per queste immagini, che si configurano come 'finzioni' operative necessarie per sviluppare un'alfabetizzazione visiva consapevole e sottrarre l'uso delle GenAI alla pura fascinazione estetica.

Parole chiave
Immagini sintetiche, trasformazione di stile, percezione e atmosfera, GenAI, suono.

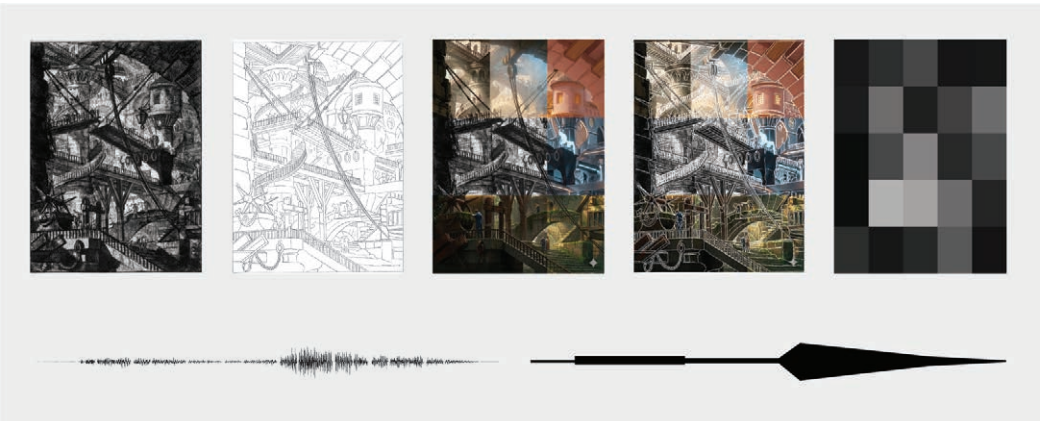


Tavola sinottica di risultati di analisi riferiti alla Tav. II delle Carceri di Piranesi. Elaborazione grafica dell'autore.

ISBN 9791282811040

Non son, non sono io quel che paio in viso:
quel ch'era Orlando è morto ed è sotterra;
la sua donna ingratissima l'ha ucciso:
sì, mancando di fede, gli ha far guerra.
Io son lo spirito suo da lui diviso,
ch'in questo inferno tormentandosi erra,
acciò con l'ombra sia, che sola avanza,
esempio a chi in amor pone speranza.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, XXIII, 128.

Introduzione

La presente ricerca prende avvio da una messa in discussione del ruolo del disegno di architettura come linguaggio intenzionale, lineare e orientato alla definizione misurabile dello spazio. In continuità critica con le riflessioni sul disegno come strumento storicamente deputato alla misura e al controllo, il lavoro interroga quelle forme di rappresentazione che eccedono tale funzione, mettendo in tensione il rapporto tra progetto, forma e percezione [Pérez-Gómez 1983; Evans 1995].
In questo quadro, il concetto di *Disegno Furioso* non viene assunto come categoria storica stabilizzata né come metafora espressiva, ma come ipotesi critica per analizzare condizioni di instabilità del disegno, nelle quali lo smarrimento produttivo può assumere il valore di una condizione cognitiva del rappresentare.
Le *Carceri d'Invenzione* (1747-1750 ca.), dette anche *Capricci*, di Giovanni Battista Piranesi costituiscono in questa ricerca un caso paradigmatico di tale atteggiamento. Esse non descrivono uno spazio abitabile secondo criteri funzionali, ma rappresentano architetture smisurate, in cui rampe, scale, ponti e strutture meccaniche si moltiplicano senza un ordine gerarchico riconoscibile [Tafuri 1976; Bettagno, Bertelli, Calvesi 1978; AA.VV. 1979]. Queste immagini producono un intenso disorientamento percettivo, configurandosi come architetture del delirio, spazi labirintici che possono essere letti, anche alla luce delle tesi vidleriane del perturbante [Vidler 1992], come luoghi in cui la ragione non viene annullata, ma dislocata. Tale condizione trova un'analogia strutturale nell'*Orlando Furioso* di Ludovico Ariosto (1532/2002), in cui la perdita della ragione non coincide con una negazione del sapere, ma con l'accesso a una forma di conoscenza non pacificata che supera l'ordine razionale.
A partire da questa lettura, la ricerca affronta la trasformazione contemporanea del disegno di architettura nel contesto delle tecnologie Super-Digitali. L'immagine generata algoritmicamente non coincide più con l'esito di un processo integralmente governato da una singola istanza autoriale, ma l'esito di una distribuzione probabilistica fondata su *pattern* ricorrenti [Leach 2021; del Campo, Leach 2022; Carpo 2023; del Campo 2024]. Questo passaggio segna uno slittamento sostanziale dal disegno come processo linguistico [Cicalò 2010; Cardone 2015], corporeo e situato all'immagine come risultato estetico autonomo e autosufficiente.
Tale slittamento si manifesta con particolare evidenza nelle pratiche diffuse di rielaborazione stilistica rese accessibili dalle *Generative* AI (GenAI), in cui progetti architettonici esistenti vengono reinterpretati 'nello stile di…', generando una proliferazione di varianti che configurano veri e propri "multiversi architettonici" [Domus 2025] (fig. 1). In questi processi, pur mantenendo una riconoscibilità iconografica dell'oggetto di partenza, il profilo percettivo e narrativo attribuito al riferimento viene spesso riorganizzato. Il cambio di stile agisce prevalentemente come operazione di superficie: l'architettura tende a ridursi a supporto per l'applicazione di codici visivi eterogenei e l'atmosfera diventa un effetto derivato dalla manipolazione di colore, luce e *texture* [Crescenzi 2025]. Ne consegue una perdita di conoscenza del disegno, trasformato da linguaggio critico e incarnato a *trend* e immaginari dominanti.
Il nodo centrale riguarda dunque la natura multisensoriale del disegno architettonico e il modo in cui tale dimensione viene modificata o neutralizzata nel processo di rigenerazione algoritmica. Seguendo la critica alla gerarchia sensoriale di Juhani Pallasmaa (1996/2007), si assume che l'esperienza architettonica non sia mai puramente visiva, ma coinvolga tatto,



Fig. 1. Tavola sinottica di risultati sintetici nello stile di differenti architetti con soggetto la Torre Eiffel e la Casa Bianca. Elaborazione grafica dell'autore.

udito e memoria corporea. In questa prospettiva, le *Carceri d'Invenzione* di Piranesi possono essere lette come immagini aptiche e acustiche, capaci di evocare peso, materia e risonanza. Nel quadro delle principali elaborazioni teoriche sull'atmosfera, il contributo assume come riferimenti prioritari le posizioni di Gernot Böhme, in Canepa, e l'*atmosferologia* di Tonino Griffero [Böhme 2006; Canepa 2019; Griffero 2017]. In tale prospettiva, l'atmosfera non è intesa né come qualità puramente soggettiva né come proprietà oggettiva autonoma dell'opera, ma come una quasi-oggettività emergente dall'interazione tra spazio, corpo e percezione [Griffero 2017]. In questo contributo, tuttavia, il termine viene assunto in senso operativo come profilo percettivo intersoggettivamente ricostruibile del riferimento, utile a descrivere l'assetto di tensioni, densità e *affordance* sensibili che l'immagine rende disponibili alla lettura. Attraverso il caso piranesiano, la ricerca intende interrogare ciò che si perde, si trasforma o viene riorganizzato nel passaggio dal disegno storico, inteso come processo incarnato e multisensoriale, all'immagine generata.

Obiettivi

La ricerca assume la generazione sintetica non come finalità estetica, ma come sonda epistemologica per interrogare la transizione dal disegno storico al disegno Super-Digitale. L'obiettivo primario, entro il protocollo metodologico adottato, è verificare se e come le trasformazioni di stile producano effetti percettivi e cognitivi osservabili.
Il secondo obiettivo dello studio mira a isolare il possibile disallineamento tra la sintassi geometrica dell'immagine, assunta come relativamente invariata, e il profilo percettivo intersoggettivamente ricostruibile del riferimento, inteso come variabile suscettibile di essere riorganizzata dalla rigenerazione ad alta fedeltà. Ciò al fine di individuare eventuali processi di neutralizzazione, pacificazione o risemantizzazione dell'esperienza spaziale associata all'immagine di partenza.

Un terzo obiettivo consiste nel considerare il ruolo del fruitore e dell'alfabetizzazione grafica e culturale come variabili interpretative nella lettura dell'immagine architettonica rigenerata, senza assumerne anticipatamente gli esiti.
Seguendo le riflessioni sull'architettura come esperienza percepita proposte da Antonio Crosta, la ricerca include inoltre la dimensione temporale e sonora come ambiti di verifica comparativa a carattere esplorativo [Crosta 2025]. Questo permette di osservare se e in quale misura l'animazione e l'integrazione del suono incidano sulla percezione di profondità, continuità e atmosfera dello spazio rappresentato, senza attribuire a tali elementi un valore misurativo autonomo.
Infine, lo studio intende utilizzare gli esiti sperimentali non come modelli operativi da replicare, ma come strumenti critici per distinguere tra immagine sintetica intesa come risultato estetico e disegno inteso come processo cognitivo e incarnato, rendendo espliciti i possibili rischi di sostituzione percettiva e le relative implicazioni culturali, epistemiche e didattiche dell'uso delle GenAI nel disegno di architettura contemporaneo.



Fig. 2 Riferimenti grafici. *Capricci Tavv. II, VII, XIV.* G. B. Piranesi (Prima Edizione 1747-1750). In Piranesi, G. B. (1979). *Piranesi nei luoghi di Piranesi*. Multigrafica Editrice.

Metodologia

La metodologia è concepita come un dispositivo critico di verifica controllata, orientato a rendere espliciti gli effetti percettivi ed epistemici prodotti dalla rigenerazione algoritmica di immagini architettoniche ad alta densità atmosferica. L'approccio adottato non ha carattere quantitativo né mira a produrre risultati generalizzabili, ma si configura come un'analisi qualitativa comparativa, strutturata su base descrittiva e interpretativa, finalizzata a isolare specifiche variabili percettive mantenendo sotto controllo le condizioni compositive di partenza.
All'interno del caso studio sono state selezionate tre tavole – II, VII, XIV – in ragione della loro complessità spaziale, della densità grafica e della presenza di condizioni percettive fortemente instabili (fig. 2). La scelta di lavorare sulla prima edizione risponde inoltre all'esigenza di operare su immagini meno rimaneggiate e maggiormente leggibili sul piano compositivo, così da rendere più rigoroso il controllo comparativo tra riferimento e varianti generate.
La generazione è condotta mediante strumenti Super-Digitali di tipo image-to-image e multimodali selezionati per la loro capacità di mantenere un'elevata fedeltà compositiva rispetto all'*input*. La sperimentazione utilizza un unico modello per l'intero processo, al fine di evitare interferenze dovute a differenti architetture algoritmiche. In particolare, si è scelto di lavorare con *Gemini NanoBanana Pro* di *Google*, in quanto ritenuto più stabile, all'interno del protocollo adottato, nel mantenimento della composizione sia nelle rigenerazioni statiche sia in quelle animate rispetto ad altri modelli contemporanei (fig. 3).
Modelli alternativi sono stati deliberatamente esclusi dal protocollo principale. La versione di *ChatGPT 5.2* considerata durante la sperimentazione introduce modifiche compositive minime ma sistematiche che risultano incompatibili con il controllo geometrico richiesto

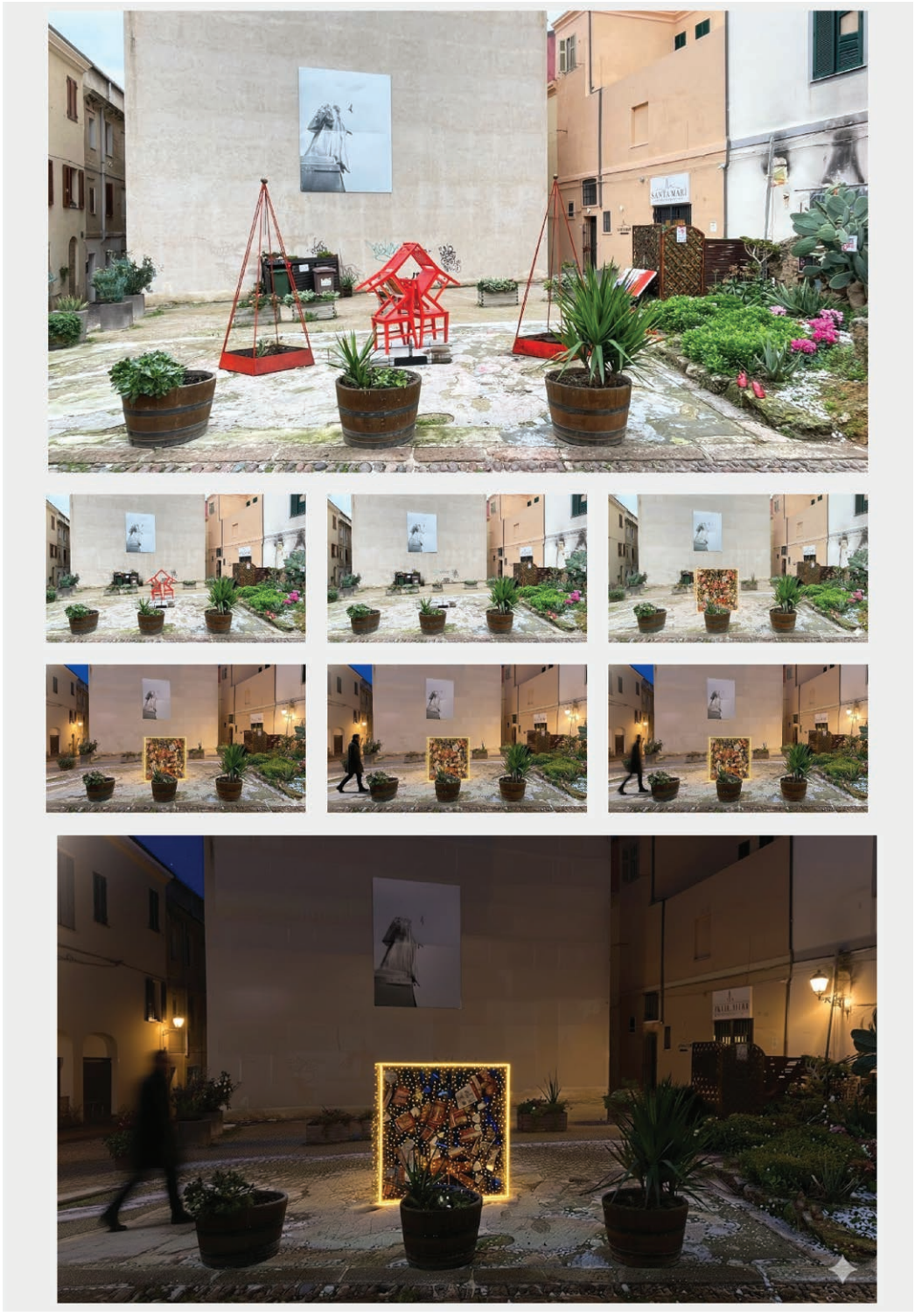


Fig. 3. Sperimentazione tramite l'utilizzo di NanoBanana. Progetto per un'installazione a tema natalizio. Elaborazione grafica dell'autore.

dalla ricerca. *Midjourney*, pur caratterizzato da qualità estetiche elevate, tende invece a rielaborare più radicalmente il riferimento attraverso il proprio dataset di training. La generazione video tramite *Gemini* con *Veo 3.1* è invece inclusa nel protocollo, in quanto consente di mantenere una sufficiente coerenza compositiva introducendo, al contempo, una componente temporale e sonora utilizzata nella fase analitica (fig. 4). Il protocollo di generazione prevede l'utilizzo di un *prompt* costante per tutte le immagini:

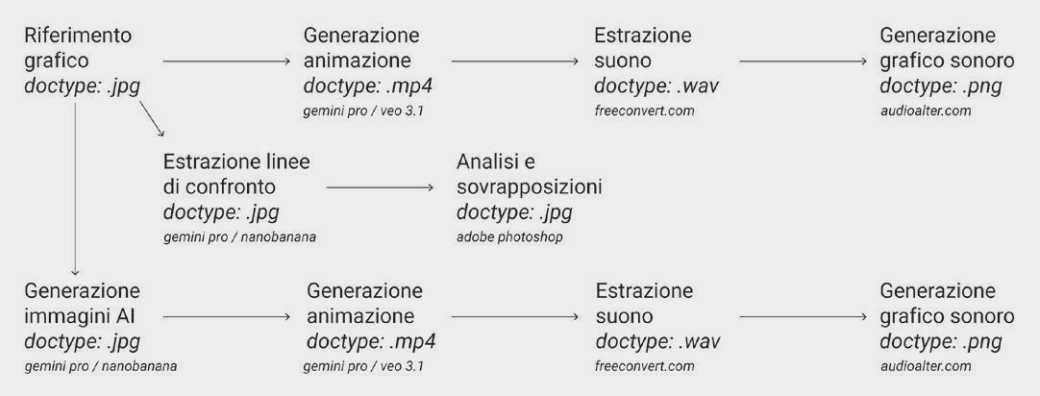


Fig. 4. Workflow. Elaborazione grafica dell'autore.

"*upload this image and transform it [description of the style]. the image would be a [photo or a drawing, depending on the stylistic reference]. Don't change any other element of this image and don't change the aspect ratio*". In tal modo viene esplicitamente richiesto di intervenire esclusivamente sul piano stilistico, senza modificare composizione, contenuto o rapporto d'aspetto.

Per ridurre il rischio che l'analisi si risolva in un commento esclusivamente impressionistico, la lettura comparativa delle immagini è stata condotta distinguendo tra tre livelli: a) descrittori osservativi direttamente rilevabili nell'immagine; b) effetti percettivi inferiti dal confronto con il riferimento; c) sintesi interpretative formulate a valle dell'analisi. In questa prospettiva, l'osservazione si concentra in particolare su cinque nuclei: invarianza compositiva, assetto luministico-cromatico, leggibilità spaziale, profilo percettivo del riferimento e regime audiovisivo delle varianti animate.

La lettura qualitativa è stata condotta mediante una scheda di annotazione articolata in cinque campi: a) invarianza compositiva, intesa come permanenza dei principali rapporti spaziali e dei percorsi; b) assetto luministico-cromatico, inteso come distribuzione di luci, ombre, densità tonali e saturazione; c) leggibilità spaziale, intesa come maggiore o minore chiarezza di profondità, attraversamento e continuità; d) profilo percettivo del riferimento, inteso come configurazione di tensioni, compressioni, ambiguità e *affordance* sensibili; e) regime audiovisivo, limitato alle varianti animate e riferito alla relazione tra movimento, *soundscape* e continuità immersiva. Le sintesi interpretative sono state formulate solo a valle di questa griglia, evitando di attribuire alle immagini proprietà semantiche intrinseche non sostenute dall'osservazione comparativa.

Gli stili selezionati – rappresentazione realistica, palette cromatiche pacificate, traduzione futurista, eco-brutalismo, ambientazione eterea e stile Miyazaki – non sono considerati categorie estetiche autonome, ma strumenti critici attraverso cui osservare come differenti codici visivi incidano sulle condizioni atmosferiche e percettive dell'immagine. Essi sono scelti in relazione alla loro diffusione contemporanea e alla loro capacità di produrre effetti riconoscibili di pacificazione, spettacolarizzazione o narrativizzazione dello spazio. Non vengono utilizzate *moodboard* o riferimenti iconografici esterni, al fine di evitare contaminazioni semantiche che possano interferire con la lettura atmosferica.

Particolare attenzione è rivolta al disallineamento percettivo, inteso come scarto tra il significato suggerito dall'immagine sintetica e il profilo percettivo intersoggettivamente ricostruibile dell'incisione piranesiana, nonché al rischio di sostituzione percettiva, ossia alla possibilità che la versione rigenerata venga assunta come sostituto percettivamente autosufficiente del riferimento.

La scelta di lavorare prevalentemente sulla prima generazione prodotta dal modello costituisce una decisione metodologica deliberata. L'iterazione non è intesa come strumento di ottimizzazione estetica, ma come fattore potenzialmente perturbante, in quanto introduce un progressivo allontanamento dall'*input* originario e rende più opaco il rapporto tra riferimento e risultato. In alcuni casi specifici – stile eco-brutalista e stile Miyazaki – sono state testate

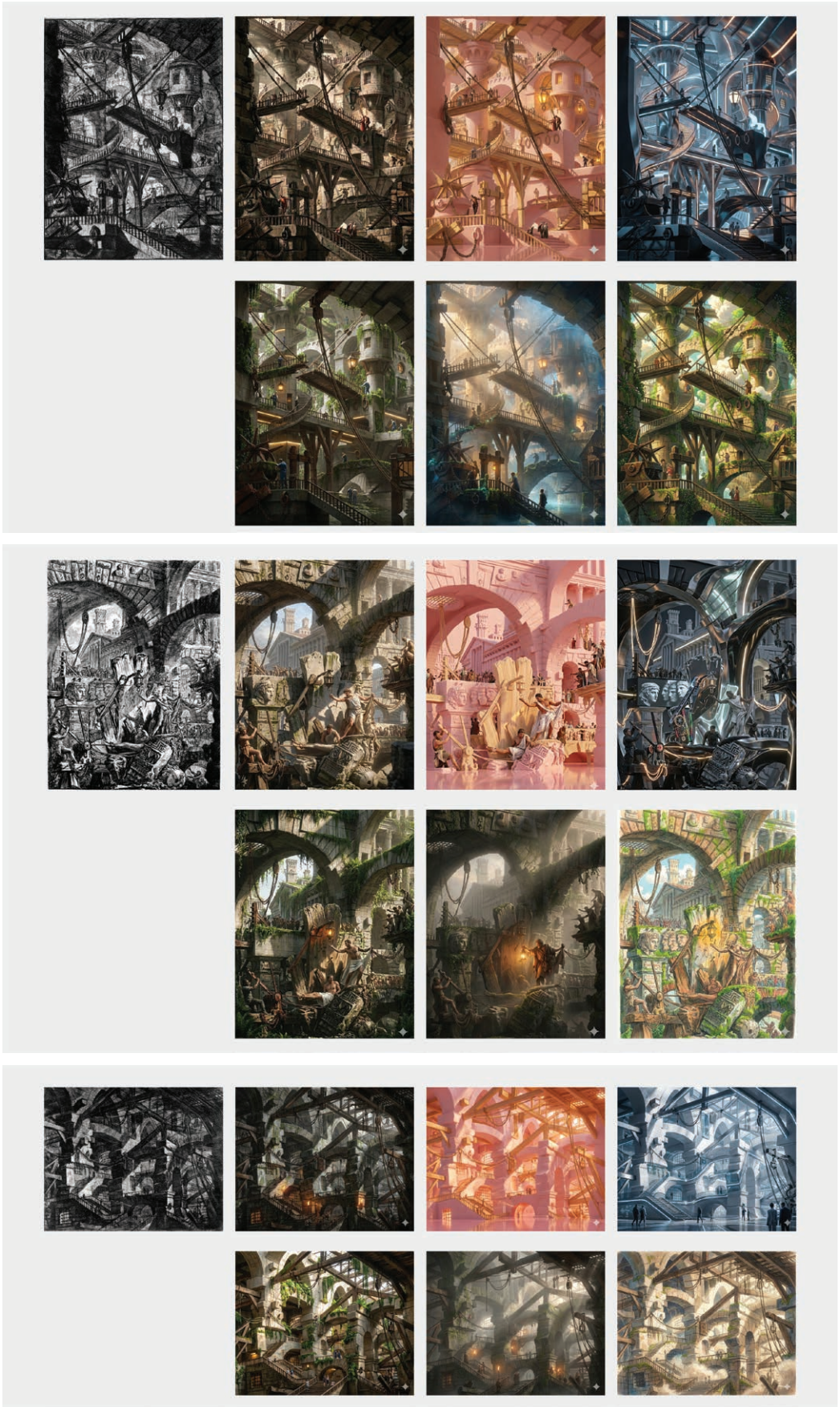


Fig. 5a, b, c. Tavole sinottiche dei risultati. Sperimentazione cambio di stile tramite NanoBanana. In ordine, Riferimento originale, rappresentazione reale, sostituzione palette colori pastello, rappresentazione futurista, stile eco-brutalismo, ambientazione eterea, disegno in stile Hayao Miyazaki. Elaborati grafici dell'autore.

generazioni successive a fini esclusivamente esplorativi; tali risultati, quando hanno evidenziato una perdita di controllo compositivo o una deriva stilistica marcata, sono stati scartati e non inclusi nell'analisi.
Successivamente, tutte le immagini di analisi sono trasformate in brevi animazioni della durata di otto secondi – limite imposto dallo strumento Super-Digitale adoperato – mantenendo invariata la composizione di partenza, e accompagnate da paesaggi sonori generati automaticamente. La componente audiovisiva è assunta in questa sede come estensione esplorativa del protocollo principale. In questa prospettiva, il video introduce una componente temporale capace di rendere più accessibili le relazioni spaziali e la continuità percettiva dell'immagine, mentre il suono contribuisce a costruire una condizione immersiva coerente con l'ambiente generato. Il suono non è pertanto considerato come elemento decorativo o spettacolare, ma come parametro percettivo utile a verificare se la coerenza audiovisiva rafforzi, disallinei o renda più evidente la trasformazione atmosferica prodotta dalla rigenerazione stilistica.
Le tracce sonore sono ulteriormente tradotte in visualizzazioni delle onde acustiche, utilizzate in forma comparativa per evidenziare differenze di densità, ritmo e articolazione temporale, senza attribuire a tali grafici un valore quantitativo misurativo.
Tutti i risultati prodotti non sono assunti come esiti progettuali né come interpretazioni alternative dell'opera di riferimento. Essi funzionano come materiali critici, impiegati per osservare il disallineamento tra fedeltà compositiva e coerenza percettiva, nonché il rischio di una sostituzione percettiva dell'opera originaria da parte della variante sintetica.
Inoltre, gli *output* prodotti nel protocollo non appartengono al regime del *render* di progetto, del documento storico o della ricostruzione filologica. Essi vanno intesi come artefatti visuali e audiovisivi a funzione critica, generati per osservare come differenti codici stilistici riorganizzino il profilo percettivo del riferimento a parità relativa di impianto compositivo. In questo senso, il loro dominio d'uso è limitato e dichiarato: didattica della rappresentazione, curatela critica di immagini sintetiche e analisi comparativa dei processi di stilizzazione algoritmica. Al di fuori di tali ambiti, essi non possono rivendicare valore documentale, probatorio o progettuale.

Sperimentazione e Risultati

I risultati ottenuti, come dichiarato precedentemente, non sono intesi come valutazioni estetiche né come esiti progettuali, ma come evidenze critiche derivate dall'osservazione sistematica di scarti percettivi e interpretativi. In questa sezione, la discussione distingue pertanto tra descrittori osservativi direttamente rilevabili nelle immagini e nei video, effetti percettivi inferiti dal confronto con il riferimento e sintesi interpretative formulate a valle dell'analisi.
Il primo livello di analisi riguarda le rigenerazioni statiche *image-to-image* (figg. 5a, b, c) e il controllo geometrico. Le sovrapposizioni delle linee di contorno estratte dai riferimenti originali (fig. 6), effettuate tramite *NanoBanana*, mostrano che, nei casi inclusi nell'analisi, la struttura spaziale di base viene in larga parte conservata (figg. 7a, b, c). Le deviazioni

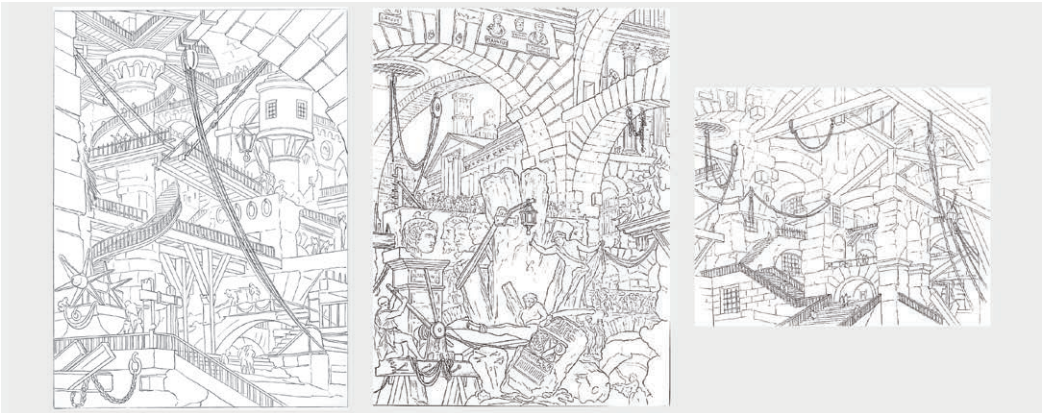


Fig. 6 Estrapolazione delle linee di contorno degli elementi presenti nei riferimenti grafici utilizzati. Elaborato grafico dell'autore.



Fig. 7a, b, c. Tavole sinottiche dei risultati. Comparazione con le linee di contorno degli elementi presenti nelle immagini di riferimento.
In ordine, Riferimento originale, rappresentazione reale, sostituzione palette colori pastello, rappresentazione futurista, stile eco-brutalismo, ambientazione eterea, disegno in stile Hayao Miyazaki. Elaborati grafici dell'autore

riscontrate riguardano prevalentemente l'attenuazione o l'eliminazione di elementi secondari e la semplificazione di dettagli decorativi, senza tuttavia compromettere la leggibilità complessiva dei percorsi principali e dell'impianto generale. Tali variazioni sono pertanto considerate marginali ai fini del controllo compositivo.
Tale permanenza dell'assetto compositivo trova ulteriore riscontro nella ricostruzione per sezioni delle sette immagini di analisi (fig. 8), che restituisce un *output* grafico capace di ricomporre coerentemente elementi provenienti da rappresentazioni differenti. Anche in questo caso, il dato rilevante non riguarda l'identità stilistica delle immagini, ma la tenuta di una base strutturale sufficientemente stabile da consentire un confronto percettivo tra le varianti.
Il secondo livello di analisi riguarda l'assetto luministico-cromatico e la leggibilità spaziale. L'estrazione delle palette cromatiche tramite *Adobe Illustrator* (figg. 9a, b, c) evidenzia scarti significativi in termini di densità tonale, saturazione e distribuzione luminosa. In alcune varianti, la riorganizzazione cromatica e luminosa riduce il senso di compressione e instabilità presente nell'incisione piranesiana, rendendo lo spazio più leggibile e narrativamente più continuo. In altri casi, la variazione stilistica accentua la componente scenografica o immaginifica, producendo una percezione spaziale più fluida ma meno ambigua. Tali esiti non vengono interpretati come miglioramenti o peggioramenti in senso qualitativo, ma come trasformazioni delle condizioni percettive del riferimento, che risultano attenuate, riorientate o risemantizzate in rapporto al nuovo assetto figurativo.
Sul piano interpretativo, l'osservazione congiunta delle immagini statiche suggerisce una progressiva attenuazione della gerarchia di lettura presente nel riferimento. Le varianti stilistiche tendono a presentarsi come configurazioni visivamente coerenti e autosufficienti, rendendo meno immediata la relazione con l'immagine di riferimento. In questo contesto, la moltiplicazione delle versioni non produce necessariamente un incremento della complessità interpretativa, ma può contribuire a una dispersione del senso, nella quale le differenze stilistiche tendono ad assumere un ruolo più visibile rispetto alla struttura concettuale attribuita al riferimento.
La matrice sintetica dei risultati (tab. 1) è stata riorganizzata distinguendo tra descrittori osservativi, effetti percettivi inferiti e sintesi interpretative, così da rendere più esplicito il passaggio dal dato visibile alla lettura critica. Le categorie di "normalizzazione", "pacificazione", "risemantizzazione" o "sostituzione" non sono pertanto assunte come proprietà intrinseche delle immagini, ma come formulazioni interpretative derivate dalla griglia di analisi adottata.
L'introduzione della temporalità attraverso l'animazione modifica ulteriormente la percezione dello spazio. Il movimento rende più leggibili le relazioni di profondità e di scala, accentuando in alcuni casi il senso di attraversamento e instabilità. In altri, la sequenza temporale contribuisce invece a una maggiore continuità percettiva, trasformando l'ambiguità spaziale in una narrazione più lineare, pur mantenendo una profonda aderenza all'immagine di *input* e senza introdurre elementi esterni incoerenti con le regole fisiche dell'ambiente generato. L'animazione si configura quindi come un dispositivo ambivalente: da un lato intensifica alcune qualità



Fig. 8. Mosaico dei risultati sintetici e riferimenti originali con sovrapposizione delle linee di contorno estratte dagli elementi presenti nelle immagini originali.
Elaborazione grafica dell'autore.



Figg. 9a, b, c. Estrapolazione delle palette colore delle immagini di analisi. Elaborazione grafica dell'autore.

Variante	*Descrittori osservativi*	*Effetti percettivi inferiti*	*Sintesi interpretativa*
Piranesi (riferimento)	Contrasto estremo, ombre profonde, alta occlusione	Compressione, instabilità, profondità ambigua	*Profilo di riferimento*
Fotorealistico	Luce diffusa, texture definite, riduzione del nero	Aumento della leggibilità, attenuazione della compressione	*Normalizzazione*
Palette pacificata	Toni alti, ombre ridotte, bassa tensione tonale	Continuità visiva, riduzione della drammaticità	*Pacificazione*
Futurista	Frammentazione, linee cinetiche, cromie contrastate	Dinamizzazione dello spazio, ridefinizione del disorientamento	*Risemantizzazione dinamica*
Eco-brutalista	Materiali omogenei, inserzioni vegetali, opacità ridotta	Appiattimento di alcune tensioni, ricodifica materica	*Risemantizzazione materica*
Etereo	Foschia, luce alta, alleggerimento tonale	Rarefazione della profondità, sospensione	*Rarefazione*
Miyazaki	Saturazione elevata, luce morbida, vegetazione diffusa	Traduzione pittoresca, attenuazione del perturbante	*Narrativizzazione*

Tab. 1. Matrice dei risultati ottenuti.

percettive latenti, dall'altro tende a ridurre parte dell'opacità interpretativa tipica delle *Carceri*. La componente audiovisiva è assunta in questa sede come estensione esplorativa del protocollo principale e non come asse probatorio autonomo. In presenza di un *soundscape* coerente con l'immagine animata, l'esperienza percettiva acquisisce una maggiore continuità immersiva, rendendo più evidenti peso, risonanza e profondità spaziale. Le visualizzazioni delle onde sonore, utilizzate in forma comparativa (figg. 10a, b, c; figg. 11a, b, c), mostrano differenze di densità, ritmo e articolazione temporale tra le varianti. Tali differenze non vengono assunte come misure dell'atmosfera, ma come indicatori descrittivi utili a rendere più leggibile la trasformazione audiovisiva dell'esperienza spaziale.

Nel loro insieme, immagini statiche, animazioni e paesaggi sonori rendono evidente il rischio di una sostituzione percettiva, nella misura in cui in alcuni casi la variante sintetica tende a presentarsi come esperienza percettivamente coerente e relativamente autosufficiente, riducendo la necessità di riferirsi all'opera originaria per la costruzione del senso. Questo fenomeno appare particolarmente rilevante quando la coerenza audiovisiva tra immagine e suono è elevata, poiché rafforza l'autonomia percettiva dell'immagine sintetica e ne favorisce una fruizione relativamente indipendente dal processo rappresentativo che l'ha generata.

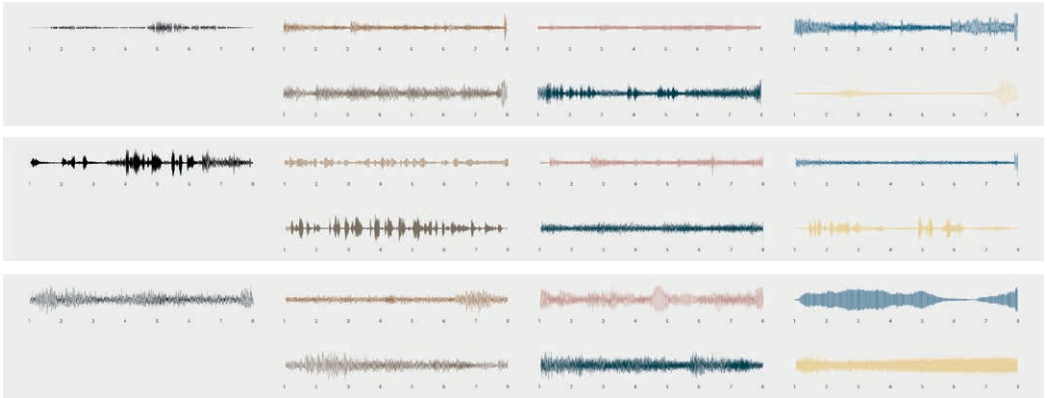


Fig. 10a, b, c. Tavole sinottiche dei risultati. Raffigurazione delle onde sonore estratte dai video generati da Veo3. In ordine, Riferimento originale, rappresentazione reale, sostituzione palette colori pastello, rappresentazione futurista, stile eco-brutalismo, ambientazione eterea, disegno in stile Hayao Miyazaki. Elaborazione grafica dell'autore.

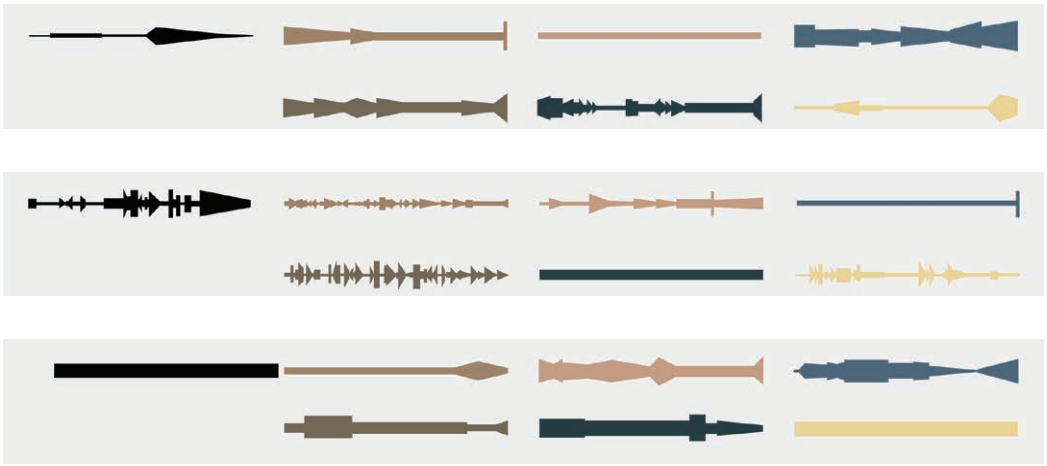


Fig. 11a, b, c. Tavole sinottiche dei risultati. Raffigurazione delle onde sonore estratte dai video generati da Veo3. In ordine, Riferimento originale, rappresentazione reale, sostituzione palette colori pastello, rappresentazione futurista, stile eco-brutalismo, ambientazione eterea, disegno in stile Hayao Miyazaki. Elaborazione grafica dell'autore.

Conclusioni

I risultati ottenuti mostrano come la fedeltà compositiva, pur verificabile sul piano geometrico, non garantisca la conservazione del profilo percettivo intersoggettivamente ricostruibile del riferimento. Il cambio di stile, la temporalità e il suono agiscono infatti come dispositivi capaci di riorientare l'esperienza spaziale, producendo scarti percettivi che incidono sul rapporto tra disegno, immagine e interpretazione.
Da questo scarto emerge una difficoltà ricorrente: atmosfera e stile non risultano facilmente separabili sul piano dell'esperienza percettiva. La variazione stilistica non agisce come semplice strato superficiale, ma interviene sulle condizioni stesse attraverso cui l'immagine viene letta, attraversata e narrativizzata. Entro il corpus e il protocollo adottati, ciò rende problematica una rigenerazione che mantenga inalterato il profilo percettivo del riferimento pur introducendo una marcata trasformazione stilistica.
L'introduzione della temporalità e della dimensione sonora accentua ulteriormente questa dinamica. Se da un lato esse facilitano l'accesso all'esperienza spaziale, dall'altro possono rafforzare l'autonomia percettiva dell'immagine sintetica, favorendo una fruizione che tende a prescindere dal riferimento originario. In questa sede, tuttavia, tale componente mantiene un valore esplorativo e comparativo, utile a rendere più leggibili alcune trasformazioni dell'esperienza audiovisiva, senza assumerne un valore probatorio autonomo.
In questo quadro critico, l'approccio di trasformazione algoritmica non va considerato intrinsecamente improduttivo. Il cambio di stile può assumere un valore operativo solo quando viene sottratto alla logica della variazione estetica fine a sé stessa e ricondotto a una domanda esplicita di tipo esplorativo, nei termini di un possibile 'e se…?'. In tale assetto, la rigenerazione stilistica non funziona come risposta definitiva o come validazione visiva, ma come dispositivo di crisi, capace di rendere visibili tensioni, limiti e contraddizioni latenti nella rappresentazione di partenza.
In termini disciplinari, il contributo non propone un modello generativo da adottare, ma un criterio critico per leggere gli effetti della stilizzazione algoritmica nel campo della rappresentazione architettonica. Il suo apporto consiste nel mostrare che la conservazione relativa della composizione non implica la conservazione del profilo percettivo del riferimento e che, di conseguenza, la fedeltà geometrica non basta a garantire continuità interpretativa. In questo senso, la ricerca offre una base utile per la didattica del disegno, per la valutazione critica di *output image-to-image* e per una più precisa distinzione tra uso esplorativo, uso comunicativo e uso sostitutivo delle immagini sintetiche.
L'impiego di questi strumenti Super-Digitali può dunque aprire uno spazio critico e sperimentale solo nella misura in cui il risultato sintetico non venga assunto come esito conclusivo, ma come perturbazione. È in questa condizione che la variazione stilistica può contribuire a rendere visibili problemi spaziali, percettivi o narrativi altrimenti meno evidenti,

favorendo un cambio di punto di vista sul progetto e sulle sue modalità di rappresentazione. Al di fuori di questo quadro interrogativo, il cambio di stile conserva prevalentemente una funzione estetico-comunicativa, coerente sul piano visivo ma limitata sul piano conoscitivo.

Riferimenti bibliografici

AA.VV. (1979). *Piranesi. Nei luoghi di Piranesi*. Roma: Multigrafica Editrice.

Ariosto, L. (2002). *Orlando furioso*. L. Caretti (a cura di). Torino: Einaudi.

Bettagno, A., Bertelli, C., Calvesi, M. (1978). *Piranesi: incisioni, rami, legature, architetture*. Vicenza: Neri Pozza

Böhme, G. (2006). *Architektur und Atmosphäre*. Paderborn, MUC: Wilhelm Fink.

Canepa, E. (2019). *Neurocosmi. La dimensione atmosferica tra architettura e neuroscienze*. Tesi di dottorato in Architettura e Design, tutor V. Scelsi, co-tutor A. Fassio. Università degli Studi di Genova.

Cardone, V. (2015). *Modelli grafici dell'architettura e del territorio*. S. Barba (a cura di). Santarcangelo di Romagna, RN: Maggioli Editore.

Carpo, M. (2023). *Beyond digital: design and automation at the end of modernity*. Cambridge, MA: MIT Press.

Cicalò, E. (2010). *Immagini di progetto. La rappresentazione del progetto e il progetto della rappresentazione*. Milano: FrancoAngeli.

Crescenzi, C. (2025, 27 Marzo). *Le immagini di ChatGPT in stile Studio Ghibli fanno riflettere sul copyright. Wired Italia*. <https://www.wired.it/article/chatgpt-studio-ghibli-copyright/>

Crosta, A. (2025). *L'architettura percepita*. Lecce: Youcanprint

del Campo, M. (a cura di). (2024). *Diffusions in architecture: artificial intelligence and image generators*. John Wiley & Sons.

del Campo, M., Leach, N. (a cura di). (2022). *Machine Hallucinations: Architecture and Artificial Intelligence*. John Wiley & Sons.

Domus, (25 Giugno 2025) *AI makes your favorite architects do wild things - even the dead ones*. <https://www.domusweb.it/en/news/2025/06/24/architecture-ai-generated-archistar-instagram.html>

Evans, R. (1995). *The projective cast: Architecture and its three geometries*. Cambridge, MA: MIT Press.

Griffero, T. (2017). *Atmosferologia: Estetica degli spazi emozionali*. Milano: Mimesis.

Leach, N. (2021). *Architecture in the age of artificial intelligence: An Introduction to AI for Architects*. Londra: Bloomsbury Publishing.

Pallasmaa, J. (2007). *Gli occhi della pelle: L'architettura e i sensi*. C. Lombardo (Trad.). Milano: Jaca Book. [Ed. originale The Eyes of the Skin, 1996]

Vidler, A. (1992). *Il Perturbante. Saggi sul disagio nell'età contemporanea*. Torino: Einaudi.

Pérez-Gómez, A. (1983). *Architecture and the crisis of modern science*. Cambridge, MA: MIT Press.

Tafuri, M. (1976). *La sfera e il labirinto. Avanguardie e architettura da Piranesi agli anni '70*. Torino: Einaudi.

Autore
Simone Sanna, Università degli Studi di Sassari, DADU, s.sanna19@phd.uniss.it

Per citare questo capitolo: Simone Sanna (2026). Atmosfere e sinestesia. Il *Disegno Furioso* nei *Capricci* di Piranesi. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 2831-2858.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281040

Atmospheres and Synesthesia. *Disegno Furioso* in Piranesi's *Capricci*

Simone Sanna

Abstract

This study challenges the understanding of architectural drawing as a language oriented toward the measurable definition of space by examining forms of representation that exceed the functions of measurement and control. Within this framework, *Disegno Furioso* is adopted as a critical hypothesis for analysing conditions of perceptual instability, in which the loss of control becomes a genuine cognitive condition of drawing.
Giovanni Battista Piranesi's Carceri d'Invenzione, also known as the *Capricci*, constitute the principal case study: immense, labyrinthine architectures that generate disorientation. Building on these suggestions, the research addresses the contemporary transformation of drawing within the context of Super-Digital technologies and *Generative* AI (GenAI), particularly in relation to stylistic reinterpretation practices based on the formula "in the style of...".
Through a controlled comparative analysis based on image-to-image regenerations, animations, and sound integration, the study investigates the misalignment between the geometric structure of the reference image and its intersubjectively reconstructable perceptual profile. The results show that variations in style, temporality, and sound can reorient the atmospheric register of the image, producing processes of normalisation, pacification, or resemanticization that *render* the synthetic variant perceptually autonomous from the original *input*.
From this perspective, the study identifies criticism and comparison as the privileged space for these images, which emerge as necessary operative 'fictions' for developing a conscious visual literacy and for preventing the use of GenAI from being reduced to mere aesthetic fascination.

Keywords
Synthetic images, stylistic transformation, perception and atmosphere, GenAI, sound.

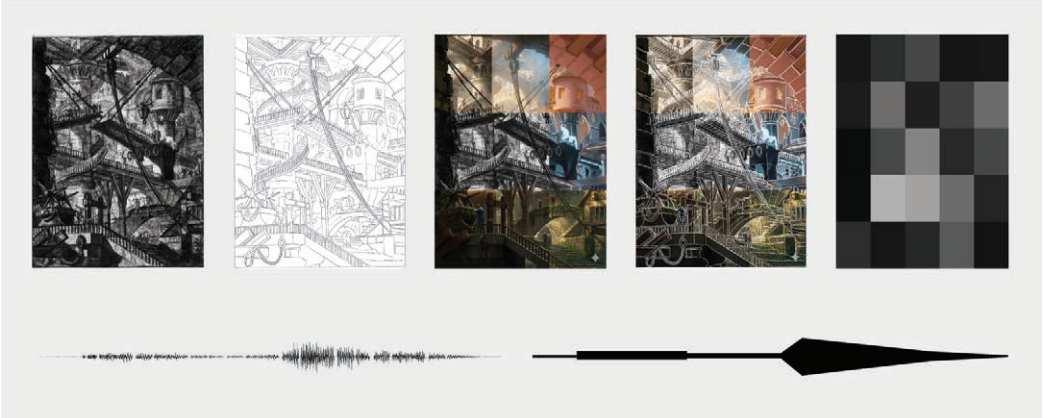


Fig. 0 Synoptic tables of the analytical results referring to Plate II of Piranesi's Carceri. Elaboration by the author.

ISBN 9791282811040

Non son, non sono io quel che paio in viso:
quel ch'era Orlando è morto ed è sotterra;
la sua donna ingratissima l'ha ucciso:
sì, mancando di fede, gli ha far guerra.
Io son lo spirito suo da lui diviso,
ch'in questo inferno tormentandosi erra,
acciò con l'ombra sia, che sola avanza,
esempio a chi in amor pone speranza.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, XXIII, 128.

Introduction

This research begins by questioning the role of architectural drawing as an intentional, linear language oriented toward the measurable definition of space. In critical continuity with reflections on drawing as an instrument historically devoted to measurement and control, the study examines those forms of representation that exceed this function, placing the relationship among design, form, and perception under tension [Pérez-Gómez 1983; Evans 1995].

Within this framework, the concept of *Disegno Furioso* is not adopted as a historically stabilised category or as an expressive metaphor, but rather as a critical hypothesis for analysing conditions of instability in drawing, in which productive disorientation may assume the value of a cognitive condition of representation.

Giovanni Battista Piranesi's *Carceri d'Invenzione* (ca. 1747–1750), also known as the *Capricci,* constitute a paradigmatic case of this attitude within the present research. They do not describe inhabitable space according to functional criteria; rather, they depict immense architectures in which ramps, stairways, bridges, and mechanical structures multiply without any recognisable hierarchical order [Tafuri 1976; Bettagno, Bertelli, Calvesi 1978; AA.VV. 1979]. These images produce an intense perceptual disorientation, configuring themselves as architectures of delirium, labyrinthine spaces that may also be read, in light of Vidler's theories of the uncanny [Vidler 1992], as places in which reason is not abolished but displaced. This condition finds a structural analogy in Ludovico Ariosto's *Orlando Furioso* (1532/2002), where the loss of reason does not coincide with a negation of knowledge, but rather with access to a form of unpacified knowledge that exceeds rational order.

Based on this reading, the study examines the contemporary transformation of architectural drawing within the context of Super-Digital technologies. The algorithmically generated image no longer coincides with the outcome of a process entirely governed by a single authorial agency, but with the result of a probabilistic distribution grounded in recurring patterns [Leach 2021; del Campo, Leach 2022; Carpo 2023; del Campo, 2024]. This transition marks a substantial shift from drawing as a linguistic [Cicalò 2010; Cardone 2015], embodied, and situated process to the image as an autonomous and self-sufficient aesthetic result.

This shift becomes especially evident in the widespread practices of stylistic reinterpretation enabled by Generative AI (GenAI), in which existing architectural projects are reimagined "in the style of...," generating a proliferation of variants that configure genuine "architectural multiverses" [*Domus* 2025] (fig. 1). In these processes, although the original object retains a degree of iconographic recognizability, the perceptual and narrative profile attributed to the reference is often reorganized. The change of style operates primarily as a surface-level intervention: architecture tends to be reduced to a support for the application of heterogeneous visual codes, while atmosphere becomes an effect derived from the manipulation of colour, light, and texture [Crescenzi 2025]. The result is a loss of the epistemic value of drawing, which is transformed from a critical and embodied language into a vehicle for trends and dominant imaginaries.

The central issue, therefore, concerns the multisensory nature of architectural drawing and the way in which this dimension is modified or neutralised in the process of algorithmic regeneration. Following Juhani Pallasmaa's critique of sensory hierarchy (1996/2007), this study assumes that architectural experience is never purely visual, but always involves touch,



Fig. 1. Synoptic tables of synthetic results in the style of different architects, featuring the Eiffel Tower and the White House as subjects. Elaboration by the author.

hearing, and bodily memory. From this perspective, Piranesi's *Carceri d'Invenzione* may be read as haptic and acoustic images, capable of evoking weight, materiality, and resonance.
Within the framework of the principal theoretical elaborations on atmosphere, this contribution adopts as its primary references the positions of Gernot Böhme, in Canepa, and Tonino Griffero's *atmospherology* [Böhme 2006; Canepa 2019; Griffero 2017]. In this perspective, atmosphere is understood neither as a purely subjective quality nor as an autonomous objective property of the work, but as a quasi-objectivity emerging from the interaction among space, body, and perception [Griffero 2017]. In this contribution, however, the term is employed in an operational sense as the intersubjectively reconstructable perceptual profile of the reference, useful for describing the configuration of tensions, densities, and sensible affordances made available by the image for interpretation. Through the Piranesian case, the research seeks to examine what is lost, transformed, or reorganised in the transition from historical drawing, understood as an embodied and multisensory process, to the generated image.

Objectives

The research approaches synthetic generation not as an aesthetic end in itself, but as an epistemological probe through which to examine the transition from historical drawing to Super-Digital drawing. Within the adopted methodological protocol, the primary objective is to verify whether, and in what ways, stylistic transformations produce observable perceptual and cognitive effects.
The second objective of the study is to isolate the possible misalignment between the geometric syntax of the image, assumed to remain relatively invariant, and the intersubjectively reconstructable perceptual profile of the reference, understood as a variable susceptible to reorganisation through high-fidelity regeneration. The purpose is to identify possible

processes of neutralisation, pacification, or resemanticization of the spatial experience associated with the source image.
A third objective consists of considering the role of the viewer and of graphic and cultural literacy as interpretive variables in the reading of the regenerated architectural image, without presupposing their outcomes.
Following Antonio Crosta's reflections on architecture as perceived experience, the research also includes temporal and sonic dimensions as exploratory fields of comparative verification [Crosta 2025]. This makes it possible to observe whether, and to what extent, animation and sound integration affect the perception of depth, continuity, and atmosphere in the represented space, without attributing to these elements an autonomous measurable value.
Finally, the study intends to use the experimental outcomes not as operational models to be replicated, but as critical tools for distinguishing between the synthetic image understood as an aesthetic result and drawing understood as a cognitive and embodied process, while making explicit the potential risks of perceptual substitution and the related cultural, epistemic, and pedagogical implications of the use of GenAI in contemporary architectural drawing.



Methodology

The methodology is conceived as a critical apparatus of controlled verification, designed to make explicit the perceptual and epistemic effects produced by the algorithmic regeneration of architectural images characterised by high atmospheric density. The adopted approach is not quantitative in nature, nor does it aim to produce generalizable results; rather, it is configured as a qualitative comparative analysis, structured on a descriptive and interpretive basis, with the purpose of isolating specific perceptual variables while controlling the original compositional conditions.
Within the case study, three images – II, VII, and XIV – were selected on the basis of their spatial complexity, graphic density, and the presence of highly unstable perceptual conditions (fig. 2). The decision to work with the first edition also responds to the need to operate on images that are less reworked and more legible in compositional terms, thereby allowing for more rigorous comparative control between the reference image and the generated variants.
The generation process is conducted through Super-Digital *image-to-image* and multimodal tools selected for their ability to maintain a high degree of compositional fidelity to the *input*. The experiment employs a single model throughout the entire process to avoid interference from different algorithmic architectures. Specifically, the study uses *Google's Gemini NanoBanana Pro*, which, within the adopted protocol, was considered more stable than other contemporary models at preserving composition in both static and animated regenerations (fig. 3).
Alternative models were deliberately excluded from the main protocol. The version of *ChatGPT 5.2* used in the experiments introduces minimal yet systematic compositional

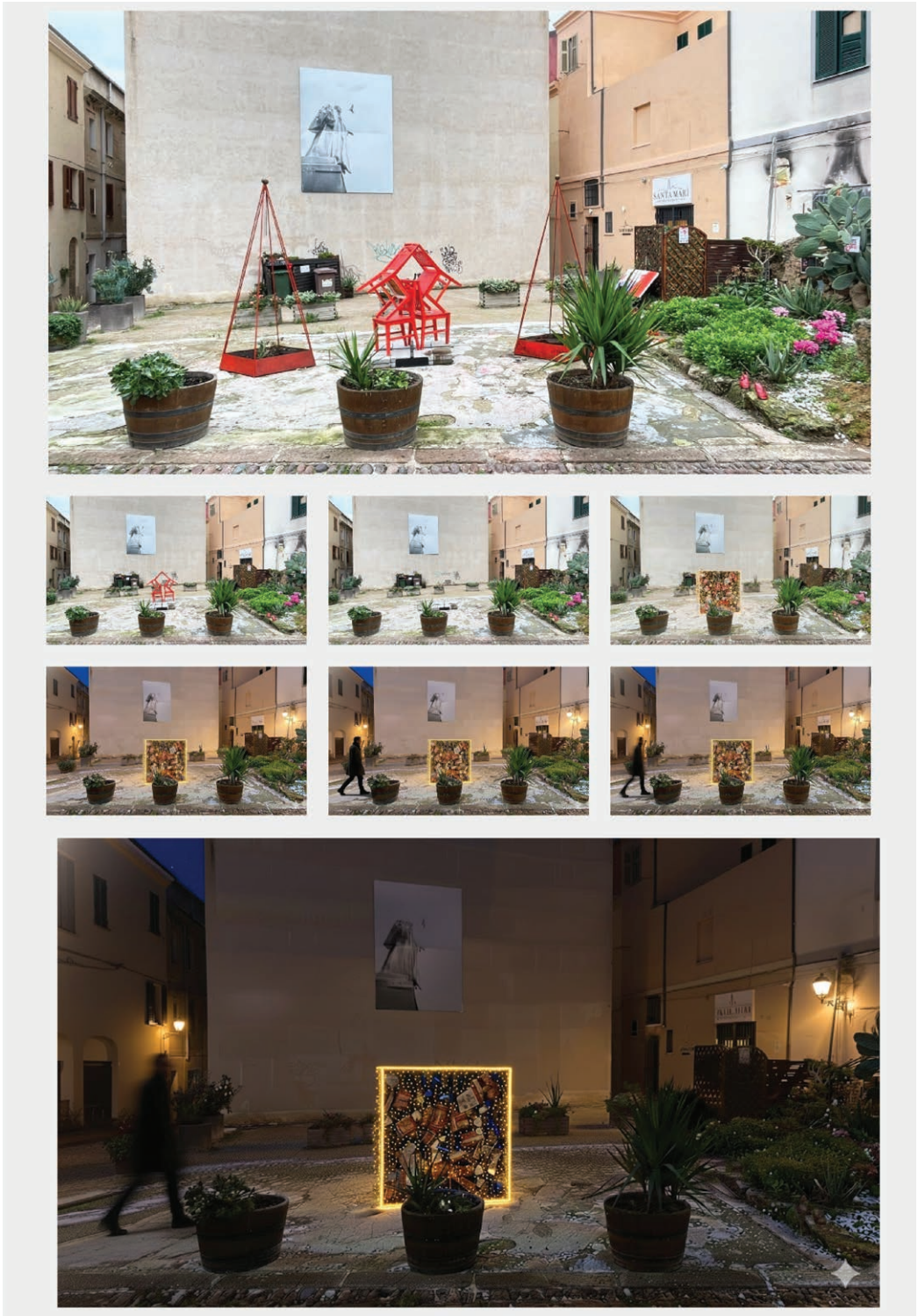


Fig. 3. Experimentation through the use of NanoBanana. Project for a Christmas-themed installation. Elaboration by the author.

modifications that are incompatible with the geometric control required by the research. *Midjourney*, although characterised by high aesthetic quality, tends instead to reinterpret the reference more radically through its own training dataset. Video generation through *Gemini* with *Veo 3.1*, by contrast, is included in the protocol, as it enables maintaining sufficient compositional coherence while simultaneously introducing a temporal and sonic component used during the analytical phase (fig. 4).

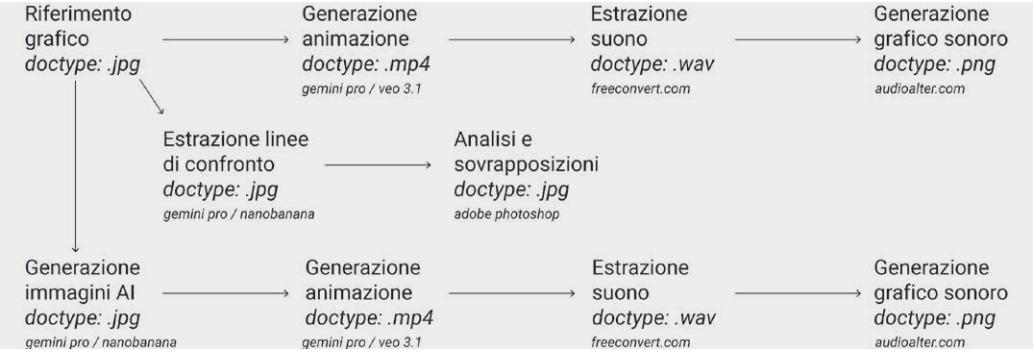


Fig. 4. Workflow. Elaboration by the author.

The generation protocol employs a constant prompt for all images: "*upload this image and transform it [description of the style]. the image would be a [photo or a drawing, depending on the stylistic reference]. Don't change any other element of this image and don't change the aspect ratio.*" In this way, the model is explicitly instructed to intervene exclusively at the stylistic level, without modifying composition, content, or aspect ratio.

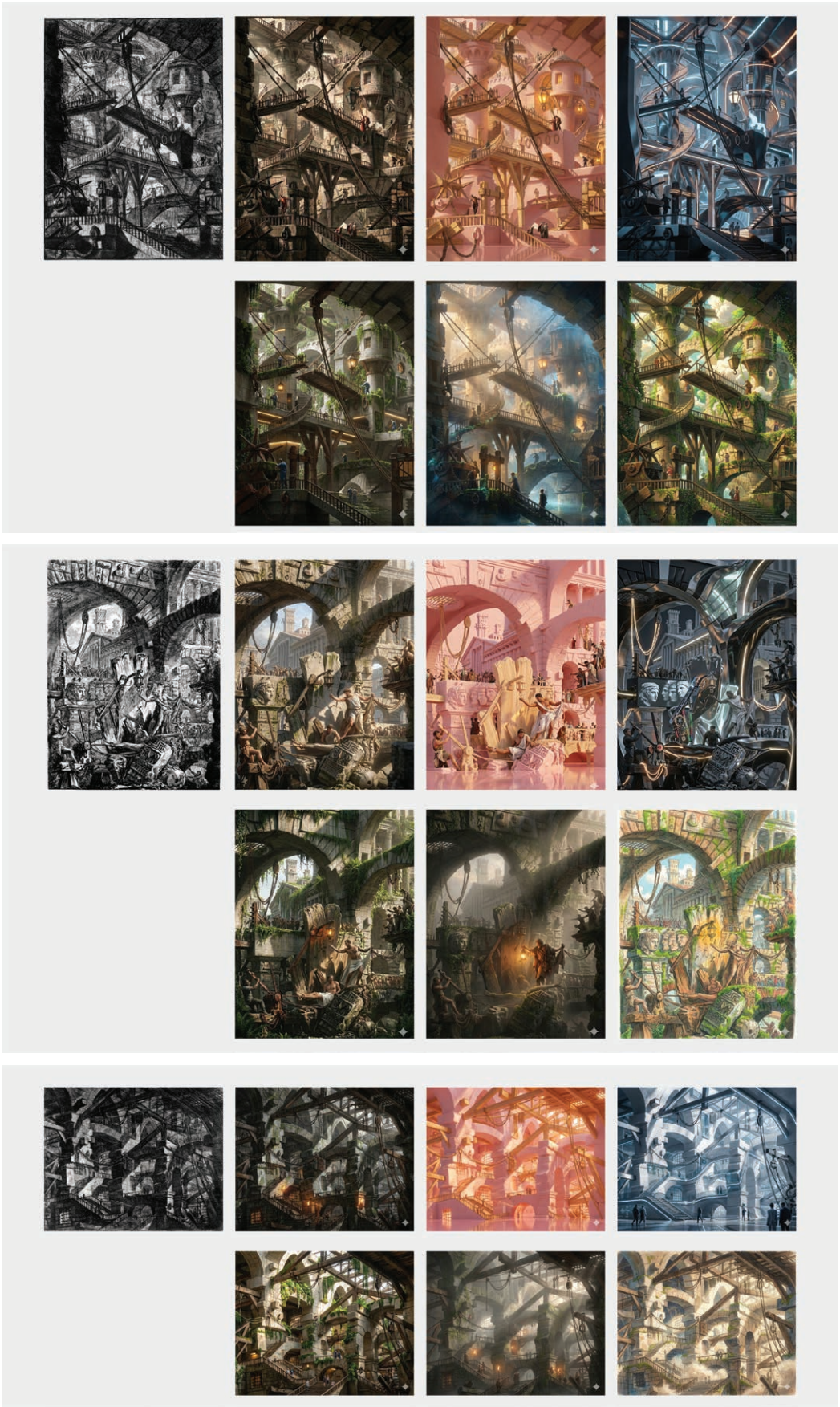
To reduce the risk that the analysis would result in a purely impressionistic commentary, the comparative reading of the images was conducted by distinguishing among three levels: (a) observational descriptors directly identifiable in the image; (b) perceptual effects inferred through comparison with the reference; and (c) interpretive syntheses formulated after the analytical phase. From this perspective, the observation focuses in particular on five core dimensions: compositional invariance, light-chromatic configuration, spatial legibility, the perceptual profile of the reference, and the audiovisual regime of the animated variants.

The qualitative reading was conducted through an annotation sheet structured into five fields: (a) compositional invariance, understood as the persistence of the principal spatial relationships and pathways; (b) light-chromatic configuration, understood as the distribution of light, shadow, tonal density, and saturation; (c) spatial legibility, understood as the greater or lesser clarity of depth, traversal, and continuity; (d) the perceptual profile of the reference, understood as the configuration of tensions, compressions, ambiguities, and sensible *affordances*; and (e) the audiovisual regime, limited to the animated variants and referring to the relationship among movement, *soundscape*, and immersive continuity. Interpretive syntheses were formulated only after this grid had been applied, thus avoiding the attribution of intrinsic semantic properties to the images that were not supported by comparative observation.

The selected styles – realistic representation, pacified colour palettes, Futurist translation, eco-brutalism, ethereal setting, and Miyazaki style – are not treated as autonomous aesthetic categories, but as critical instruments through which to observe how different visual codes affect the atmospheric and perceptual conditions of the image. They were chosen for their contemporary diffusion and their capacity to produce recognisable effects of pacification, spectacularization, or the narrativization of space. No *moodboard* or external iconographic references were used in order to avoid semantic contaminations that might interfere with the atmospheric reading.

Particular attention is given to perceptual misalignment, understood as the gap between the meaning suggested by the synthetic image and the intersubjectively reconstructable perceptual profile of the Piranesian engraving, as well as to the risk of perceptual substitution, that is, the possibility that the regenerated version may be taken as a perceptually self-sufficient substitute for the reference.

The decision to work primarily with the first generation produced by the model constitutes a deliberate methodological choice. Iteration is not understood as a tool for aesthetic optimisation, but rather as a potentially disruptive factor, insofar as it introduces a progressive distancing from the original *input* and makes the relationship between the reference and the result more opaque. In some specific cases – eco-brutalist and Miyazaki styles – subsequent generations were tested solely for exploratory purposes; when these results revealed a loss of compositional control or a marked stylistic drift, they were discarded and not included in the analysis.



Figs. 5a, b, c. Synoptic tables of the results. Style-transfer experimentation through NanoBanana. In order: original reference, realistic representation, pastel color palette substitution, Futurist representation, eco-brutalist style, ethereal setting, drawing in the style of Hayao Miyazaki. Elaboration by the author.

Subsequently, all selected images for analysis are transformed into short animations lasting eight seconds – the limit imposed by the Super-Digital tool employed – while maintaining the original composition, and are accompanied by automatically generated soundscapes. In this context, the audiovisual component is treated as an exploratory extension of the main protocol. From this perspective, video introduces a temporal dimension that makes the spatial relationships and perceptual continuity of the image more accessible, while sound contributes to creating an immersive condition consistent with the generated environment. Sound is therefore not regarded as a decorative or spectacular element, but as a perceptual parameter useful for verifying whether audiovisual coherence reinforces, misaligns, or makes more evident the atmospheric transformation produced by stylistic regeneration.
The soundtracks are further translated into acoustic wave visualisations, which are used comparatively to highlight differences in density, rhythm, and temporal articulation, without attributing quantitative or metric values to these graphs.
None of the results produced is treated as a design outcome or as an alternative interpretation of the reference work. Rather, they function as critical materials, employed to observe the misalignment between compositional fidelity and perceptual coherence, as well as the risk that the synthetic variant may perceptually substitute the original work.
Moreover, the *output*s produced by the protocol do not fall within the domains of design *rendering*, historical documentation, or philological reconstruction. They should instead be understood as visual and audiovisual artefacts with a critical function, generated to observe how different stylistic codes reorganise the perceptual profile of the reference while maintaining a relative invariance of the compositional framework. In this sense, their domain of use is limited and explicitly declared: pedagogy of representation, critical curation of synthetic images, and comparative analysis of algorithmic stylisation processes. Outside these contexts, they cannot claim documentary, evidentiary, or design value.

Experimentation and Results

The results obtained, as previously stated, are not intended as aesthetic evaluations or design outcomes, but as critical evidence derived from the systematic observation of perceptual and interpretive shifts.
Accordingly, this section distinguishes among observational descriptors directly identifiable in the images and videos, perceptual effects inferred through comparison with the reference, and interpretive syntheses formulated after the analytical phase.
The first level of analysis concerns the static *image-to-image* regenerations (figs. 5a, b, c) and geometric control. The superimpositions of the contour lines extracted from the original references (fig. 6), carried out through *NanoBanana* show that, in the cases included in the analysis, the underlying spatial structure is largely preserved (figs. 7a, b, c). The deviations identified primarily involve the attenuation or elimination of secondary elements and the simplification of decorative details, without, however, compromising the overall legibility of

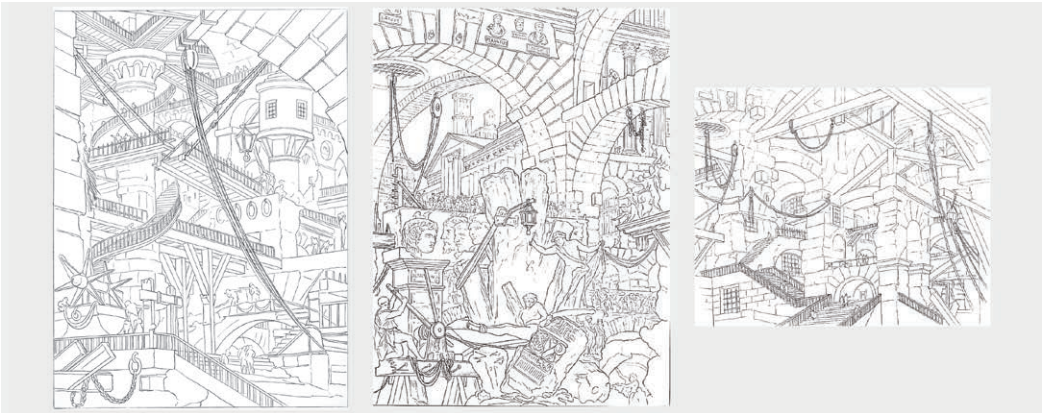


Fig. 6. Extraction of the contour lines of the elements present in the graphic references used. Elaboration by the author



Figs. 7a, b, c. Synoptic tables of the results. Comparison with the contour lines of the elements present in the reference images. In order: original reference, realistic representation, pastel color palette substitution, Futurist representation, eco-brutalist style, ethereal setting, drawing in the style of Hayao Miyazaki. Elaboration by the author.

the main paths and the general layout. These variations are therefore considered marginal for the purposes of compositional control.

This persistence of the compositional framework is further confirmed by the sectional reconstruction of the seven images under analysis (fig. 8), which produces a graphic *output* capable of coherently recomposing elements drawn from different representations. Here as well, the relevant issue does not concern the stylistic identity of the images, but rather the stability of a structural base sufficiently consistent to allow perceptual comparison among the variants.

The second level of analysis concerns the light-chromatic configuration and spatial legibility. The extraction of colour palettes through *Adobe Illustrator* (figs. 9a, b, c) reveals significant shifts in tonal density, saturation, and luminous distribution. In some variants, the chromatic and luminous reorganisation reduces the sense of compression and instability in the Piranesian engraving, making the space more legible and the narrative more continuous. In other cases, the stylistic variation accentuates the scenographic or imagistic component, producing a spatial perception that is more fluid but less ambiguous. These outcomes are not interpreted as improvements or deteriorations in qualitative terms, but as transformations of the perceptual conditions of the reference, which are attenuated, reoriented, or resemanticized in relation to the new figurative configuration.

At the interpretive level, the combined observation of the static images suggests a progressive attenuation of the hierarchy of reading present in the reference. The stylistic variants tend to present themselves as visually coherent and self-sufficient configurations, making their relationship to the reference image less immediate. In this context, the multiplication of versions does not necessarily increase interpretive complexity but may instead contribute to a dispersion of meaning, in which stylistic differences tend to assume a more visible role than the conceptual structure of the reference.

The synthetic matrix of results (table 1) was reorganised by distinguishing among observational descriptors, inferred perceptual effects, and interpretive syntheses, in order to make more explicit the transition from visible data to critical reading. The categories of "normalisation," "pacification," "resemanticization," or "substitution" are therefore not assumed to be intrinsic properties of the images, but rather interpretive formulations derived from the analytical framework adopted.

The introduction of temporality through animation further modifies the perception of space. Movement makes relationships of depth and scale more legible, in some cases intensifying the sense of traversal and instability. In other cases, the temporal sequence instead contributes to greater perceptual continuity, transforming spatial ambiguity into a more linear narrative while maintaining a strong adherence to the *input* image and without introducing external elements inconsistent with the physical rules of the generated environment. Animation thus emerges as an ambivalent device: on the one hand, it intensifies certain latent perceptual qualities; on the other, it tends to reduce part of the interpretive opacity characteristic of the *Capricci*.



Fig. 8. Mosaic of the synthetic results and original references with superimposed contour lines extracted from the elements present in the original images. Elaboration by the author.



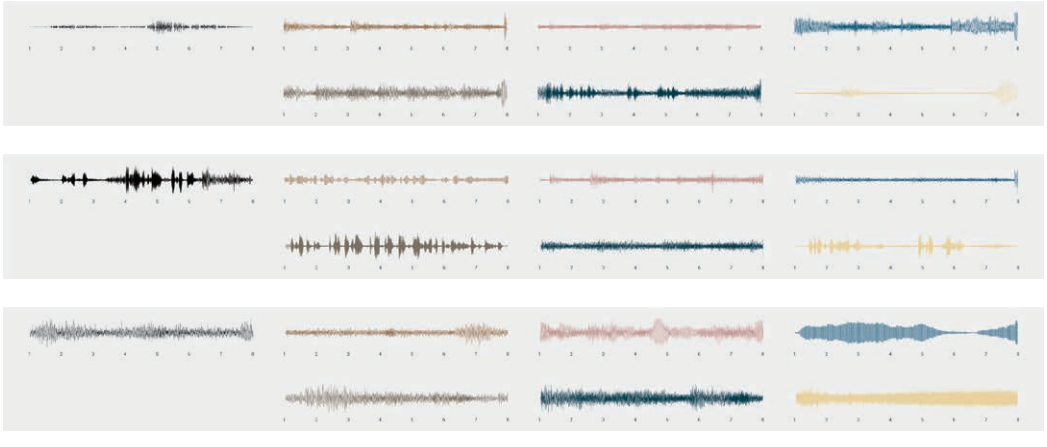
Figs. 9a, b, c. Extraction of the color palettes from the images under analysis. Elaboration by the author.

Variant	*Observational Descriptors*	*Inferred Perceptual Effects*	*Interpretive Synthesis*
Piranesi (reference)	Extreme contrast, deep shadows, high occlusion	Compression, instability, ambiguous depth	*Reference profile*
Photorealistic	Diffuse light, defined textures, reduced black values	Increased legibility, attenuation of compression	*Normalization*
Pacified palette	High tonal range, reduced shadows, low tonal tension	Visual continuity, reduction of dramatic intensity	*Pacification*
Futurist	Fragmentation, kinetic lines, contrasting chromatic schemes	Dynamization of space, redefinition of disorientation	*Dynamic resemanticization*
Eco-brutalist	Homogeneous materials, vegetal insertions, reduced opacity	Flattening of certain tensions, material recoding	*Material resemanticization*
Ethereal	Haze, high light levels, tonal lightening	Rarefaction of depth, suspension	*Rarefaction*
Miyazaki	High saturation, soft light, diffuse vegetation	Picturesque translation, attenuation of the uncanny	*Narrativization*

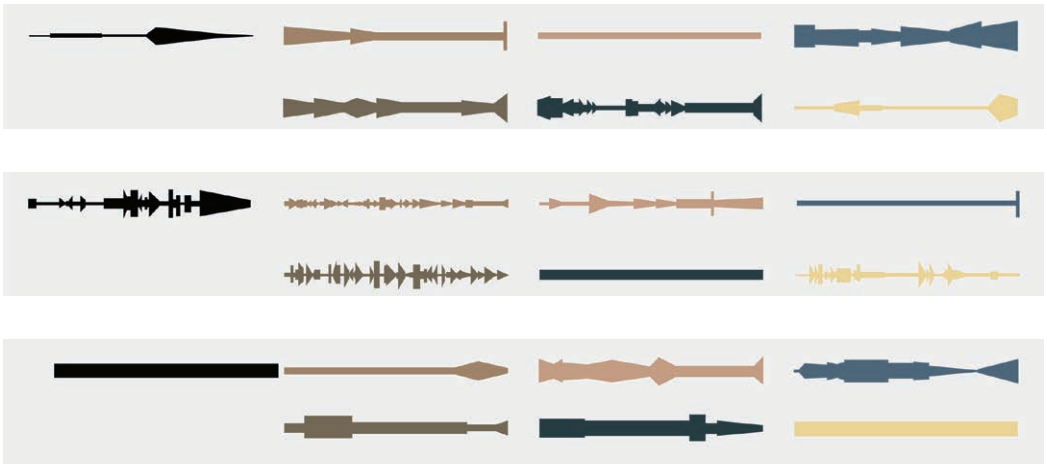
Table 1. Matrix of the results obtained.

In this study, the audiovisual component is treated as an exploratory extension of the main protocol rather than as an autonomous evidentiary axis. When a *soundscape* coherent with the animated image is present, the perceptual experience becomes more immersive, making weight, resonance, and spatial depth more evident. The visualisations of sound waves, used comparatively (figs. 10a, b, c; figs. 11a, b, c), reveal differences in density, rhythm, and temporal articulation among the variants. These differences are not treated as measurements of atmosphere, but as descriptive indicators useful for *rendering* the audiovisual transformation of spatial experience more legible.

Taken together, static images, animations, and soundscapes make evident the risk of perceptual substitution, insofar as, in some cases, the synthetic variant tends to present itself as a perceptually coherent and relatively self-sufficient experience, reducing the need to refer back to the original work to construct meaning. This phenomenon appears particularly significant when the audiovisual coherence between image and sound is high, since it reinforces the perceptual autonomy of the synthetic image and favours its reception as relatively independent from the representational process that generated it.



Figs. 10a, b, c . Synoptic tables of the results. Abstraction of the sound waves extracted from the videos generated with Veo3. In order: original reference, realistic representation, pastel color palette substitution, Futurist representation, eco-brutalist style, ethereal setting, drawing in the style of Hayao Miyazaki. Elaboration by the author.



Figs. 11a, b, c. Synoptic tables of the results. Representation of the sound waves extracted from the videos generated with Veo3. In order: original reference, realistic representation, pastel color palette substitution, Futurist representation, eco-brutalist style, ethereal setting, drawing in the style of Hayao Miyazaki. Elaboration by the author.

Conclusions

The results show that compositional fidelity, although verifiable at the geometric level, does not guarantee the preservation of the reference's intersubjectively reconstructable perceptual profile. Changes in style, temporality, and sound, in fact, operate as devices that reorient spatial experience, producing perceptual shifts that affect the relationship among drawing, image, and interpretation.
From this discrepancy, a recurring difficulty emerges: atmosphere and style are not easily separable at the level of perceptual experience. Stylistic variation does not function as a mere surface layer, but intervenes in the very conditions through which the image is read, traversed, and narrativised. Within the corpus and protocol adopted, this makes problematic any regeneration that seeks to preserve the perceptual profile of the reference unchanged while simultaneously introducing a marked stylistic transformation.
The introduction of temporality and the sonic dimension further intensifies this dynamic. While, on the one hand, they facilitate access to spatial experience, on the other, they may reinforce the perceptual autonomy of the synthetic image, encouraging a mode of reception that tends to detach itself from the original reference. In the present study, however, this component retains an exploratory and comparative value, useful for making certain transformations of the audiovisual experience more legible, without being assigned autonomous evidentiary status.
Within this critical framework, the algorithmic transformation approach should not be regarded as intrinsically unproductive. A change of style can assume operational value only when it is removed from the logic of aesthetic variation as an end in itself and reoriented toward an explicit exploratory question, in the terms of a possible "what if...?" Under these conditions, stylistic regeneration does not function as a definitive answer or as visual validation, but rather as a crisis-producing device, capable of making visible tensions, limits, and contradictions latent in the original representation.
In disciplinary terms, this contribution does not propose a generative model to be adopted, but rather a critical criterion for interpreting the effects of algorithmic stylisation within the field of architectural representation. Its contribution lies in showing that the relative preservation of composition does not imply the preservation of the perceptual profile of the reference and that, consequently, geometric fidelity is not sufficient to guarantee interpretive continuity. In this sense, the research provides a useful basis for drawing pedagogy, for the critical evaluation of *image-to-image outputs*, and for a more precise distinction among exploratory, communicative, and substitutive uses of synthetic images.
The use of these Super-Digital tools can therefore open a critical and experimental space only insofar as the synthetic result is not treated as a final outcome, but as a perturbation. It is under this condition that stylistic variation can help make spatial, perceptual, or

narrative problems visible that might otherwise remain less evident, thereby encouraging a shift in perspective on the project and on its modes of representation. Outside this interrogative framework, stylistic transformation retains primarily an aesthetic-communicative function, visually coherent but limited in epistemic terms.

Reference List

AA.VV. (1979). *Piranesi. Nei luoghi di Piranesi*. Roma: Multigrafica Editrice.

Ariosto, L. (2002). *Orlando furioso*. L. Caretti (Ed). Torino: Einaudi.

Bettagno, A., Bertelli, C., Calvesi, M. (1978). *Piranesi: incisioni, rami, legature, architetture*. Vicenza: Neri Pozza

Böhme, G. (2006). *Architektur und Atmosphäre*. Paderborn, MUC: Wilhelm Fink.

Canepa, E. (2019). *Neurocosmi. La dimensione atmosferica tra architettura e neuroscienze*. Tesi di dottorato in Architettura e Design, tutor V. Scelsi, co-tutor A. Fassio. Università degli Studi di Genova.

Cardone, V. (2015). *Modelli grafici dell'architettura e del territorio*. S. Barba (Ed). Santarcangelo di Romagna, RN: Maggioli Editore.

Carpo, M. (2023). *Beyond digital: design and automation at the end of modernity*. Cambridge, MA: MIT Press.

Cicalò, E. (2010). *Immagini di progetto. La rappresentazione del progetto e il progetto della rappresentazione*. Milano: FrancoAngeli.

Crescenzi, C. (2025, 27 Marzo). *Le immagini di ChatGPT in stile Studio Ghibli fanno riflettere sul copyright. Wired Italia*. <https://www.wired.it/article/chatgpt-studio-ghibli-copyright/>

Crosta, A. (2025). *L'architettura percepita*. Lecce: Youcanprint

del Campo, M. (Ed). (2024). *Diffusions in architecture: artificial intelligence and image generators*. John Wiley & Sons.

del Campo, M., Leach, N. (Ed). (2022). *Machine Hallucinations: Architecture and Artificial Intelligence*. John Wiley & Sons.

Domus, (25 Giugno 2025) *AI makes your favorite architects do wild things - even the dead ones*. <https://www.domusweb.it/en/news/2025/06/24/architecture-ai-generated-archistar-instagram.html>

Evans, R. (1995). *The projective cast: Architecture and its three geometries*. Cambridge, MA: MIT Press.

Griffero, T. (2017). *Atmosferologia: Estetica degli spazi emozionali*. Milano: Mimesis.

Leach, N. (2021). *Architecture in the age of artificial intelligence: An Introduction to AI for Architects*. Londra: Bloomsbury Publishing.

Pallasmaa, J. (2007). *Gli occhi della pelle: L'architettura e i sensi*. C. Lombardo (Trad.). Milano: Jaca Book. [Ed. originale The Eyes of the Skin, 1996]

Vidler, A. (1992). *Il Perturbante. Saggi sul disagio nell'età contemporanea*. Torino: Einaudi.

Pérez-Gómez, A. (1983). *Architecture and the crisis of modern science*. Cambridge, MA: MIT Press.

Tafuri, M. (1976). *La sfera e il labirinto. Avanguardie e architettura da Piranesi agli anni '70*. Torino: Einaudi.

Author
Simone Sanna of University of Sassari, DADU, s.sanna19@phd.uniss.it

To cite this chapter: Simone Sanna (2026). Atmospheres and Synesthesia. *Disegno Furioso* in Piranesi's *Capricci*. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (Eds.) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 2831-2858.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281040

Rappresentare l'utopia: il Rilievo Urbano Totale dell'UNIPR CITYLAB

Paolo Giandebiaggi
Daniela Paltrinieri
Antonio Zagaria

Abstract

Questo contributo presenta l'attività del CITYLAB dell'Università di Parma, un laboratorio dedicato a raccolta, classificazione e interpretazione dei dati urbani, ai fini dell'esecuzione di un "Rilievo Urbano Totale". Muovendo dal nesso ideale tra l'Utopia di Tommaso Moro e l'Orlando Furioso dell'Ariosto, entrambi del 1516, il lavoro colloca la città contemporanea entro un quadro epistemologico che la definisce come sistema complesso e dinamico. La metodologia adottata prevede l'intersezione di dati eterogenei per formato e dominio, con l'obiettivo di individuare ricorrenze, correlazioni e fenomeni non riconoscibili attraverso analisi isolate. La Polaris, il cui nome rimanda alla Stella polare quale metafora di orientamento, funge da principio ordinatore, strutturando i contenuti in macrosettori, settori e microsettori. Per automatizzarne l'aggiornamento, la configurazione geometrica di questo dispositivo classificatorio è stata formalizzata tramite una serie di relazioni geometriche e trigonometriche che consentono la generazione gerarchica dei punti e delle suddivisioni angolari. Il "nuovo disegno" proposto dal CITYLAB integra strumenti analogici e digitali per rendere intelligibile la complessità urbana, descrivere fenomeni non immediatamente visibili e prefigurare scenari futuri in una prospettiva interdisciplinare

Parole chiave
Rilievo Urbano Totale, Polaris, complessità urbana, linguaggi grafico-visuali ibridi.



Veduta della città di Parma. Fonte: Probst, G.B. (1730). *Parma*. Tratto da: Da Mareto, Felice (a cura di) (1975). *Parma e Piacenza nei secoli: piante e vedute cittadine delle antiche e nuove province parmensi*. [82]. Parma: Deputazione di storia patria per le province parmensi: Rotary club.

ISBN 9791282811040

Le donne, i cavallier, l'arme, gli amori,
le cortesie, l'audaci imprese io canto,
che furo al tempo che passaro i Mori
d'Africa il mare, e in Francia nocquer tanto,
seguendo l'ire e i giovenil furori
d'Agramante lor re, che si diè vanto
di vendicar la morte di Troiano
sopra re Carlo imperator romano.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, I, 1

Non è finto il destrier, ma naturale,
ch'una giumenta generò d'un grifo
Simile al padre avea la piuma e l'ale
Li piedi anteriori, il capo e il grifo,
in tutte l'altre membra parea quale
era la madre, e chiamasi ippogrifo
che nei monti Rifei vengon, ma rari,
molto di là dagli aggiacciati mari.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, IV, 18

Introduzione

Tommaso Moro (1478 – 1535), nel romanzo *Utopia* (1516), coniava un nuovo termine per esprimere un vecchio concetto: "una società giusta e felice che, in virtù della sua perfetta organizzazione, riesce a liberarsi da tutti i mali che affliggono la convivenza" [1]. L'efficientamento dell'organizzazione è quindi lo strumento individuato per conseguire il miglioramento della città immaginata.
La contemporaneità del celebre scritto di Tommaso e dell'*Orlando Furioso*, edito anch'esso nel 1516, di Ludovico Ariosto (1474 – 1533) offre l'opportunità di presentare in questo Convegno l'esperienza dell'UNIPR CITYLAB (Università di Parma): l'attività del Laboratorio si esplica nella raccolta e nell'organizzazione di informazioni molteplici e diversificate relative alle comunità urbane. Il confronto e la messa in parallelo delle suddette informazioni consentono di restituire – in un utopico Rilievo Urbano Totale (*TUS – Total Urban Survey)* – la complessità della società contemporanea [Maggi 2020; Ratti 2022], che trova nelle città il proprio luogo privilegiato [2]. L'attività di ricerca, nel suo incessante inseguire trasformazioni e dati, pare quasi rispecchiare quella furia ariostea che sospinge l'autore attraverso i suoi infiniti intrecci narrativi: ogni aspetto sociale, ambientale, economico e costruttivo incide sulla convivenza [Granata 2019] e su quel miglioramento della vita negli organismi urbani, cui l'umanità aspira sin dall'Età moderna.



Fig. 1. *Pianta di Parma* e *suo territorio con parte del Borghigiano* e *Reggiano*… Ubicata presso l'Archivio di Stato di Parma, Mappe e disegni, II 85.

Il CITYLAB: premesse e finalità

Il CITYLAB – Laboratorio di ricerca e monitoraggio della città – nasce con l'obiettivo di mettere a disposizione di cittadini, studiosi e professionisti dati già presenti nella società insediata, ma mai messi a confronto, e contributi derivati dalla didattica e dalla ricerca accademiche, effettuando un rilevamento "a tutto campo" sulla città di Parma. Il progetto si configura come un unico punto di accesso alle basi informative utili a interpretare la complessa multidimensionalità dei fenomeni urbani contemporanei. Mai come oggi, la città contemporanea [3] appare come un organismo in trasformazione continua [Jacobs 2020]: un sistema ibrido, complesso e stratificato, attraversato da flussi e reti che si intersecano e si modificano rapidamente [Bonomi, Masiero 2024]. La sua rappresentazione richiede linguaggi capaci di integrare strumenti analogici e digitali, e competenze necessariamente interdisciplinari. Il Comitato Scientifico del Laboratorio riunisce a questo scopo docenti e ricercatori provenienti da differenti settori scientifico-disciplinari [Milani 2015], ciascuno portatore di un sapere e di un'esperienza specifici.



Fig. 2. *Prospettiva della città di Parma*. Fonte: Affresco nella Sala Regia di Palazzo Farnerse, a Caprarola, a destra della porta d'ingresso.

La raccolta dei dati: criticità e potenzialità

Nella fase iniziale del lavoro i dati sono stati raccolti e ordinati in base alla loro provenienza, alla data a cui si riferivano, alla tipologia del formato (pdf, shp, xls, csv, ods, WMS, jpeg, json, rdf, xml, ecc.), alla natura della fonte (ricerca o didattica), oltre che ricondotti ad uno dei settori tematici (o macrosettori) in cui l'urbano è stato articolato: Territorio, Ambiente e Società [Mitterer, De Colibus 2020]. La complessità del processo di raccolta è emersa chiaramente nell'eterogeneità dei dati stessi: una complessità strutturale, provenendo i materiali da domini diversi — spaziali, testuali, sensoriali. Una complessità temporale, dovuta alle differenti frequenze di aggiornamento, alla presenza di dati obsoleti o relativi a fenomeni in rapida evoluzione. Una complessità interpretativa, che richiede una conoscenza puntuale del territorio e delle dinamiche che lo modellano. Una complessità qualitativa, legata a errori di geocodifica, incoerenze nelle classificazioni, lacune geometriche o topologiche. E infine una complessità connessa alle modalità di produzione del dato: standard, finalità della diffusione e grado di accessibilità variano da fornitore a fornitore.
Su questa trama articolata di informazioni, verifiche e incroci il CITYLAB costruisce la propria attività, così da far emergere nuovi fenomeni urbani, individuando e costruendo tipologie e categorie inedite di dati, nonché validare o confutare le ipotesi che via via prendono forma nell'analisi. A questo scopo, il Laboratorio mette ordine nella molteplicità, rendendo leggibile ciò che nella città contemporanea è per sua natura mobile e stratificato: l'esplorazione delle configurazioni ricorrenti all'interno di insiemi complessi di informazioni consente non solo di comprendere le cause dei fenomeni osservati, ma anche di anticiparne gli sviluppi, orientando le decisioni e le azioni necessarie alla loro gestione.



Fig. 3. Vista della città di Parma. Fonte: Hogenberg, F. (1572). *Parma; Sena; Palermo*. Tratto da: Braun, G. (1645). *Théâtre des cités du monde*. Premier volume, p. 49.

L'organizzazione delle informazioni

Organizzazione e classificazione dei dati sono state rappresentate attraverso una polaris. Come la Stella Polare, segnalando permanentemente il Nord, in ragione del suo allineamento con l'asse terrestre, indicava la rotta ai naviganti, così la polaris è per il Laboratorio la guida, il principio ordinatore attraverso cui configurare la città, la struttura di riferimento entro cui collocare i diversi insiemi informativi. Macrosettori, settori, microsettori, dati e banche dati compongono infatti un sistema gerarchico di categorie che organizza i contenuti in ragione del loro ambito tematico di pertinenza [Morin 2018].

Al Territorio sono attribuiti dieci settori, articolati in microsettori che raccolgono dati relativi a:
- cartografia
- reti energetiche e telecomunicazioni
- infrastrutture per la mobilità, traffico e trasporti
- strumenti di pianificazione
- rilievo e documentazione a carattere urbano
- rilievo e documentazione del patrimonio edilizio
- documentazione storica
- spazi aperti artificiali
- acque urbane
- spazi aperti naturali.

L'Ambiente [Clò 2017], riflettendo la pluralità dei fattori ecologici che concorrono alle dinamiche urbane, comprende sette settori:
- specie vegetali
- specie animali
- rifiuti
- clima
- terra-suolo
- acqua
- aria.

La Società è infine descritta da quattordici settori:
- popolazione
- religione e spiritualità
- istituzioni pubbliche
- giustizia e sicurezza
- educazione, istruzione e formazione
- cultura
- economia e finanza
- lavoro e innovazione
- welfare
- terzo settore
- produzione e politiche del cibo
- alimentazione e nutrizione
- salute e sanità
- sport e benessere.

Ognuno di questi settori è soggetto ad una suddivisione in microsettori che sono di fatto gli argomenti in cui ritroviamo dati, costruiamo statistiche, facciamo ricerca, ecc. Per fare un esempio nel settore "acque urbane" si troveranno microsettori quali fiumi e torrenti, canali, ecc. ovvero un numero imprecisato di argomenti, correlati al settore, per i quali si trovino una banca dati, una ricerca, un report, una statistica. Così per il macrosettore Società: nel settore lavoro si troveranno informazioni correlate a microsettori come tassi di occupazione e disoccupazione, settori e tipologie di lavoro, ecc. Di fatto quindi ogni argomento che interessi la città può essere soggetto a questo Rilievo Totale, che consente di ipotizzare e verificare i condizionamenti reciproci [Bompian, Brambilla 2016], e di formulare con consapevolezza, per le diverse problematiche urbane, proposte migliorative, azioni, ecc. Nessuno di noi avrebbe potuto immaginare quanto le informazioni sulle formiche dei nostri amici zoologi potessero essere un indicatore della salute delle aree verdi urbane, con un grado di precisione superiore a quello di qualsiasi sensore oggi disponibile.

L'aggiornamento della Polaris: criticità e prospettive

Ad oggi, mentre il numero di dati intercettati cresce costantemente, non ci è possibile prevedere quante suddivisioni questa "rappresentazione" ideogrammatica della città (la polaris) potrà assumere fra un giorno, fra un mese, fra un anno o ancor più avanti nel tempo: la polaris è in continua evoluzione, e necessita di essere aggiornata parallelamente alle nostre riflessioni sull'urbano. L'aggiornamento della sua rappresentazione risulta nondimeno materialmente oneroso: da una minima variazione della base informativa o della tassonomia (settori e microsettori) discende una notevole sequenza di comandi [4] da attivare nell'ambiente CAD, utilizzato per la generazione del disegno.

Nella prospettiva di addivenire ad un'automatizzazione della procedura di aggiornamento, si è ricercata una descrizione formale [Bunge 1967], cui ricondurre la configurazione geometrica della polaris: in un linguaggio prettamente matematico, sono state dunque tradotte le fasi, attraverso le quali si perviene al disegno complessivo dello schema [Aish].

1. Fissato nel centro geometrico della polaris l'origine di un sistema di riferimento cartesiano ortogonale bidimensionale (x, y) destrorso, si sono definiti:
- Il parametro $n \in N$, rappresentativo del numero di circonferenze centrate nell'origine;
- il parametro $i \in N$, ossia un progressivo che varia fra 1 ed n;
- il parametro r_i, ossia il raggio dell'i-esima circonferenza;

assumendo:
- la direzione dell'angolo nullo, coincidente con l'asse delle ordinate;
- il senso orario come verso positivo di percorrenza angolare.

2. Definito il parametro $m_i \in N$, indicativo del numero di parti in cui è scomposta l'i-esima circonferenza, e postolo per costruzione geometrica costante ($m_1 = m_2 = \ldots = m_n$), l'angolo sotteso ad ogni settore circolare può determinarsi dividendo l'angolo giro proprio per m_i:

$$\alpha_i = \frac{2\pi}{m_i} (1 \leq i \leq n)$$

Colta la logica di cumulo dell'ampiezza angolare, per cui l'angolo associato alla semiretta di chiusura del secondo settore circolare è il doppio dell'angolo α_i, quello associato al terzo il triplo e così via, si è definito un progressivo $j \in N$ tale per cui:

$$\alpha_{ij} = j \cdot \alpha_i (1 \leq i \leq n,\ 1 \leq j \leq m_i)$$

Il passaggio alle coordinate cartesiane del punto P_{ij} associato all'angolo α_{ij} è immediato:

$$\left.\begin{aligned} x_{ij} &= r_i \cdot \sin(\alpha_{ij}) \\ y_{ij} &= r_i \cdot \cos(\alpha_{ij}) \end{aligned}\right\} \ per\ 1 \leq i \leq n, 1 \leq j \leq m_i$$

N.B. Poiché ogni settore individuato con questa prima suddivisione viene suddiviso in un certo numero di parti a partire dalla seconda; ogni settore individuato con questa seconda suddivisione ed esterno alla terza viene suddiviso in un ulteriore numero di parti a partire dalla quarta e così via… si è descritta la progressiva suddivisione angolare per step, riportando nella notazione la crescente variabilità dei parametri da governare. Già la seconda suddivisione risente della diversa numerosità dei settori di ricerca, da un macrosettore all'altro.

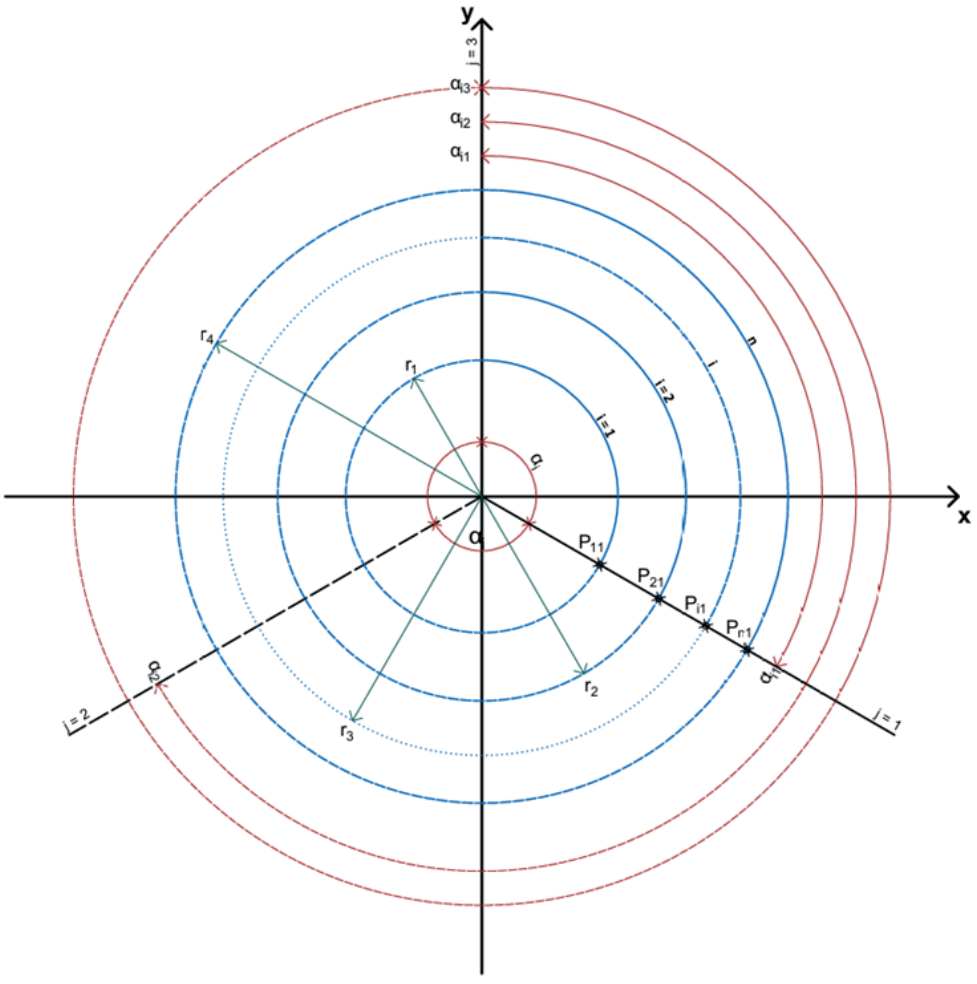


Fig. 4. *Struttura geometrica di base e prima suddivisione angolare:* lo schema mostra l'impostazione del SDR e la suddivisione dell'angolo giro negli angoli α_{ij} supposto $m_i = 3$. Sulle i-esime circonferenze, sono individuati, a titolo di esempio, i punti P_{i1}. Elaborazione grafica di A. Zagaria.

3. Definito il parametro $m_{ij} \in N$, rappresentativo del numero di parti in cui è suddivisa la j-esima porzione della i-esima circonferenza, postolo costante per costruzione sulle corone interessate ($m_{2j} = m_{3j} = \ldots = m_{nj}$), l'angolo sotteso a ciascuna può calcolarsi secondo l'espressione:

$$\beta_{ij} = \frac{\alpha_i}{m_{ij}} (2 \leq i \leq n,\ 1 \leq j \leq m_i)$$

Il passaggio alle coordinate cartesiane richiede, per le stesse ragioni osservate nell'espressione di α_{ij}, l'introduzione di un progressivo $k \in \mathbb{N}$, variabile in funzione della frazione j di circonferenza considerata, e per questo compreso fra 1 ed m_{ij}. Supposta per un istante un'equa suddivisione del piano in "terzieri", la coordinata angolare di un punto di un terziere diverso dal primo $\left(0 \leq \alpha_1 \leq \frac{2}{3}\pi\right)$ deve sommare al prodotto di k e β_{ij} il contributo dei terzieri precedenti.

L'equazione generalizzata assume pertanto un andamento a tratti:

$$\beta_{ijk} = \begin{cases} k \cdot \beta_{ij}, & j = 1 \\ \beta_{i(j-1)m_{i(j-1)}} + k \cdot \beta_{ij}, & 2 \leq j \leq m_i \end{cases}$$

Le coordinate cartesiane del punto P_{ijk} risultante sono:

$$\left.\begin{aligned} x_{ijk} &= r_i \cdot sin(\beta_{ijk}) \\ y_{ijk} &= r_i \cdot cos(\beta_{ijk}) \end{aligned}\right\} per\ 2 \leq i \leq n, 1 \leq j \leq m_i, 1$$

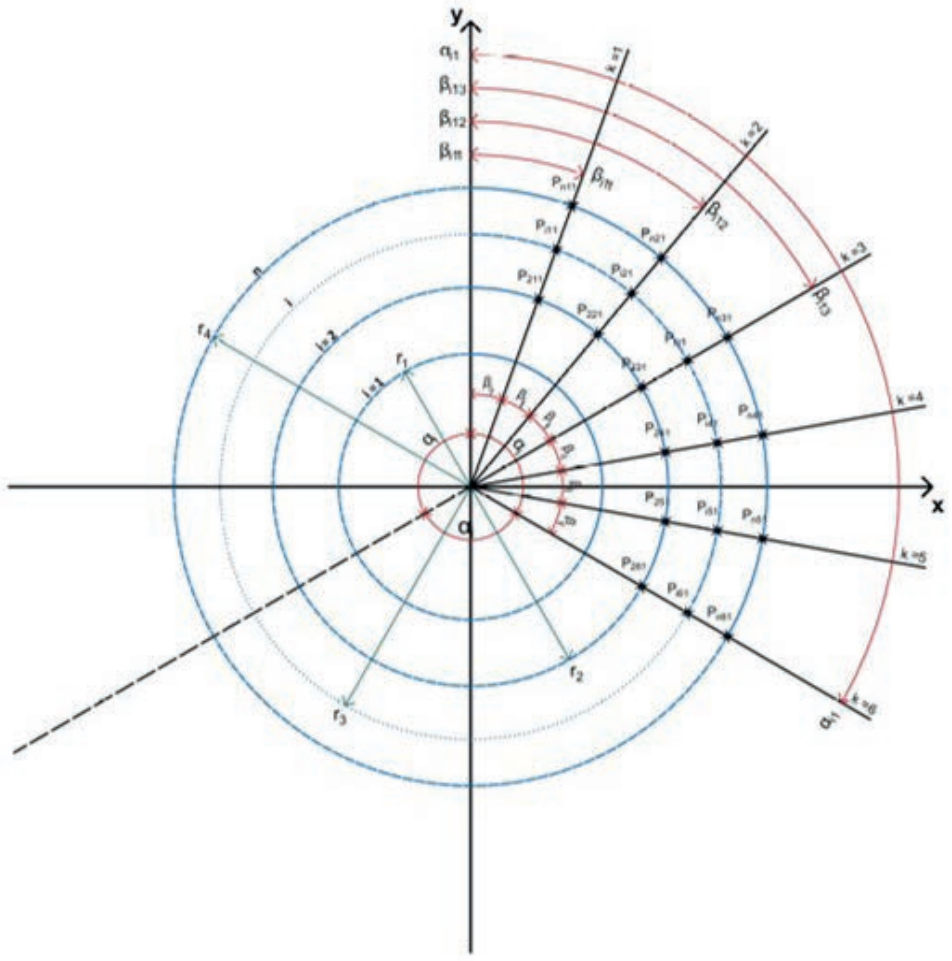


Fig. 5. Infittimento angolare: lo schema mostra la suddivisione di uno dei settori individuati nella fig. 7; supposto $m_{1j} = 6$, il settore sotteso da α_1 viene ripartito in 6 settori, sottesi da β_{1j}. Dal loro cumulo negli angoli β_{1jk} discendono i punti P_{1jk}. Elaborazione grafica di A. Zagaria.

Proseguendo nell'infittimento angolare, la stessa procedura viene reiterata per le corone di indice pari superiore, introducendo ulteriori livelli di suddivisione gerarchica. Questi, pur formalizzati compiutamente nel corso della ricerca, non sono stati ivi riportati, poiché ridondanti: essi riproducono infatti lo schema già definito e si differenziano solo per la profondità dell'infittimento, che si arresta, una volta esaurita l'esigenza di proliferazione dei punti.
Altre relazioni cartesiane, se sviluppate, permetterebbero di governare ulteriori aspetti grafici: l'andamento radiale delle etichette di settori o microsettori può infatti ricondursi all'equazione di una retta passante per l'origine e per il punto medio della congiungente di due vertici consecutivi della stessa circonferenza, cui l'etichetta risulta associata. Lo sviluppo di queste ed altre scritture è stato rinviato alla collaborazione con docenti di area informatica, coi quali verificare l'effettiva idoneità della formalizzazione sin qui ragionata all'elaborazione computerizzata. È stata inoltre tentata una traduzione di una bozza di formalizzazione in uno script eseguibile, col supporto di un agente di IA. Lo script, già coerente con i requisiti geometrici della polaris, potrà essere valutato e ottimizzato, sotto il profilo informatico, con il supporto di competenze di programmazione specifiche, così da garantirne piene efficienza ed estendibilità nell'automatizzazione.

Oltre i limiti del disegno

Mentre la costruzione della polaris rappresenta di per sé un "esercizio" di rappresentazione nell'ambito disciplinare del Disegno, dal punto di vista diagnostico e predittivo, la metodologia dell'intersezione [Baricco 2026] del dato consente di individuare connessioni, fenomeni e configurazioni che non sarebbero riconoscibili se analizzati separatamente.
Ne consegue che anche la loro rappresentazione richiede talvolta l'adozione di un linguaggio ibrido, espresso da configurazioni simboliche e topologiche, con cui rendere visibili tali fenomeni e prefigurare scenari futuri alternativi, mediante reti, flussi e interconnessioni dinamiche. Un linguaggio che inevitabilmente lambisce e oltrepassa i confini disciplinari propri del 'Disegno', avvalendosi degli strumenti visuali, digitali e generativi oggi disponibili.
La sfida che lanciamo è ambiziosa: così come l'Ippogrifo dell'Orlando Furioso rappresenta il viaggio verso l'ignoto e la capacità di superare i limiti del reale, unendo immaginazione, conoscenza e libertà, così un nuovo sistema di rappresentazione della città, fatto di relazioni immateriali [Biondillo 2022] che corrispondono alla vita urbana nelle sue tantissime componenti, farà mutare prospettiva per rendere intelligibile, attraverso strumenti nuovi, la

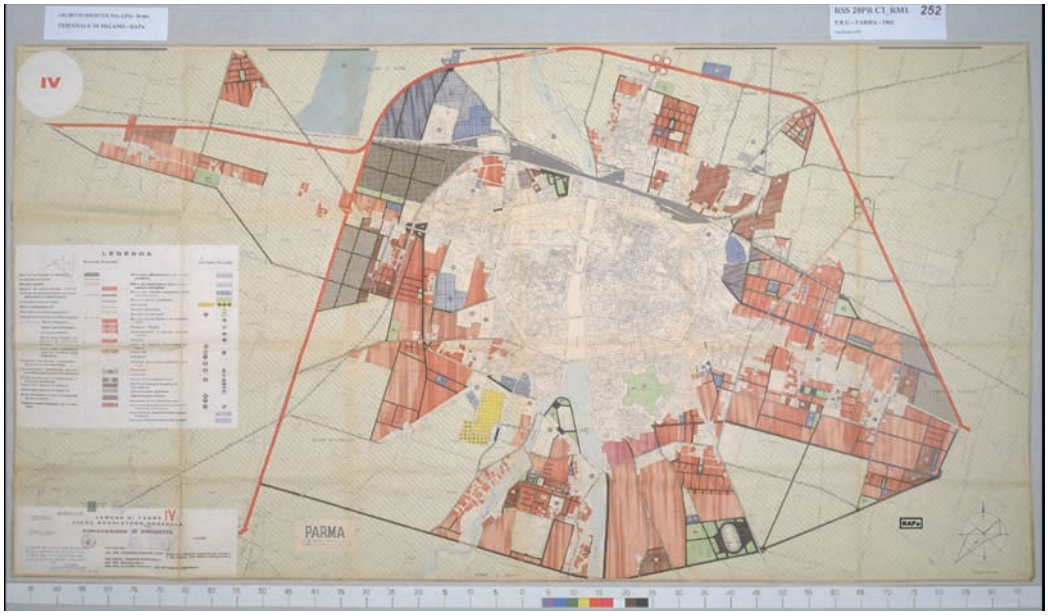


Fig. 6. PRG di Parma (1963) – Zonizzazione di progetto: tavola IV. Fonte: Ministero dei LL.PP. Direzione generale del coordinamento territoriale (Archivio). Repository: Archivio RAPu – DIC_g_252 (https://www.rapu.it/ricerca/jpg/252.jpg).

complessità urbana, nella sua continua trasformazione: dovrà descrivere ciò che non si vede, decodificare l'ordine nascosto delle cose e prefigurare ciò che ancora non esiste.

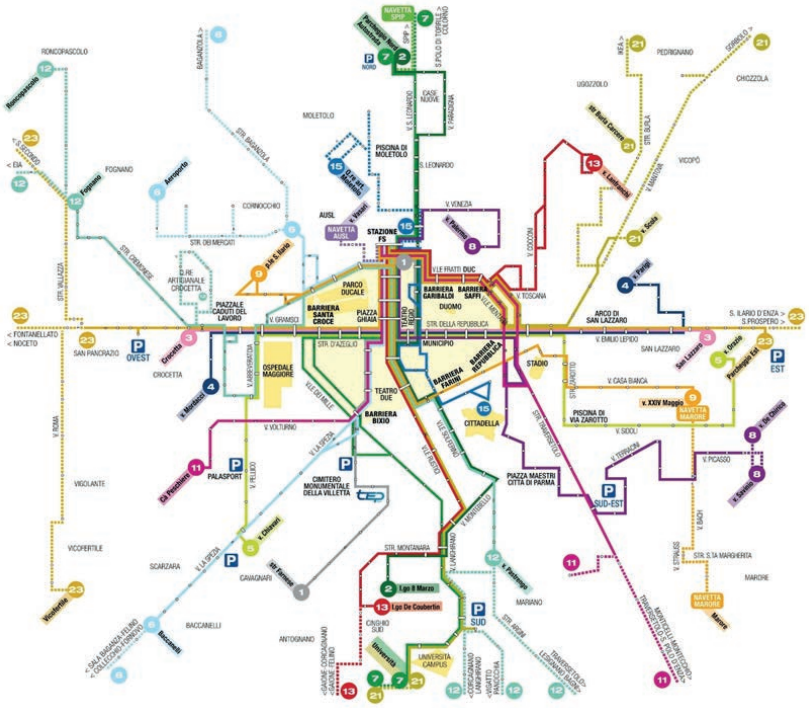


Fig. 7. Mappa delle linee urbane del TPL di Parma, operate dalla partecipata TEP (Tranvie Elettriche Parma), raggiungibile al link https://www.tep.pr.it/en/special-services/park-and-ride/.

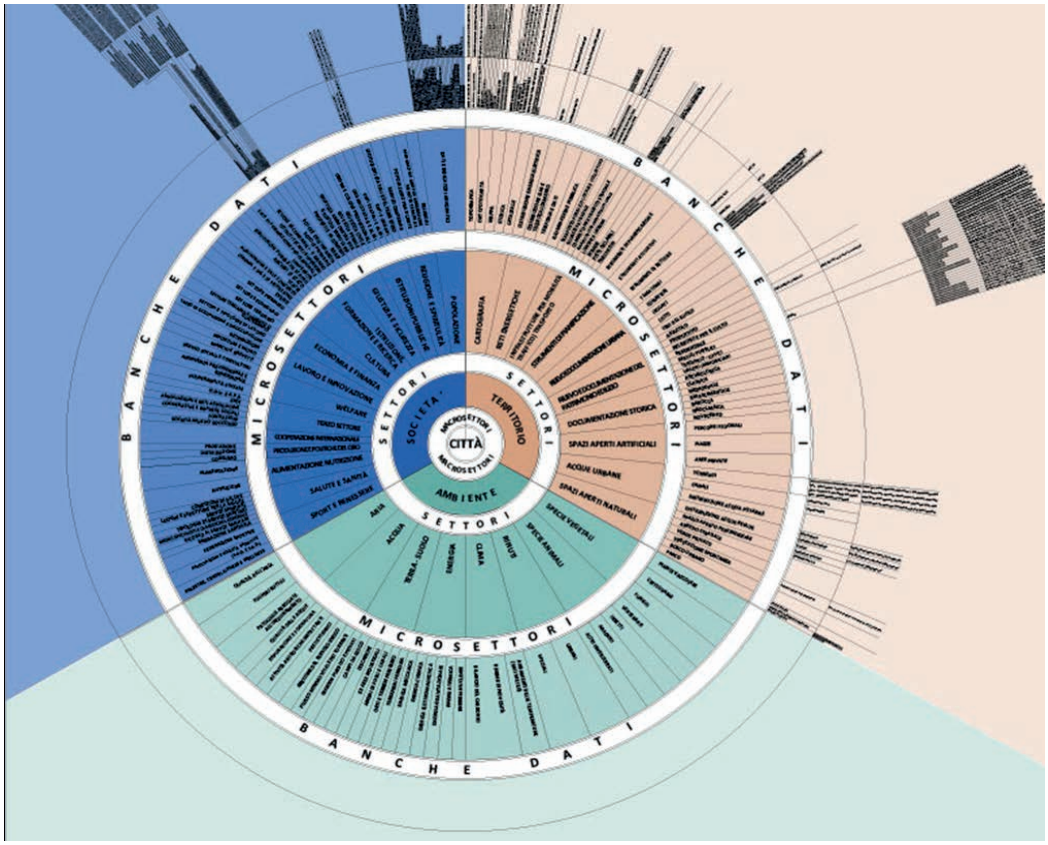


Fig. 8. Polaris. Miniatura della poParis, aggiornata alla data del 30/01/2026. Elaborazione grafica dell'Arch. D. Paltrinieri.

Note

[1] De Luca, S. (2006). Utopia. In Enciclopedia dei ragazzi. https://www.treccani.it/enciclopedia /utopia_%28Enciclopedia-dei-ragazzi%29/

[2] Nei report di diversi Organismi internazionali (ONU, World Bank…), si prevede che circa il 70% della popolazione mondiale risiederà nelle città (≈ 2% delle terre emerse) entro il 2050.

[3] Il concetto di 'Junkspace' elaborato da Koolhaas [Koolhaas 2001] ci supporta per definire la città contemporanea: la città come sistema frammentato e reticolare in cui la percezione urbana diventa un'esperienza continua, superficiale e immediata e la realtà è continuamente ibridata da dispositivi, media e flussi informativi.

[4] Quando si sia reperito e catalogato un nuovo dato, l'arco più esterno del settore di corona in cui erano stati disposti n dati, dev'essere quindi diviso in n+1 parti; le etichette, applicate radialmente, vanno ricentrate (traslazione e rotazione con riferimento) all'interno del rispettivo settore, necessariamente ridimensionato. Quando la variazione interessi invece la numerosità dei microsettori o – peggio ancora – dei settori, l'aggiornamento diviene financo più oneroso: ad ogni settore corrisponde un certo numero di microsettori, e ad ogni microsettore corrisponde un certo numero di dati, le cui etichette andranno quindi ruotate e traslate, previa risuddivisione dell'arco sotteso più esterno, traccia e troncamento delle nuove dividenti radiali.

Nota autoriale

Fatta eccezione per le Figg. 4 – 5 – 8, la sequenza iconografica propone esempi indicativi dell'evoluzione delle modalità di rappresentazione dell'urbano, dal Tardo Medioevo ai giorni nostri, facendo riferimento alla città di Parma quale ambito di osservazione privilegiato.

Riferimenti bibliografici

Aish, R. https://papers.cumincad.org/data/works/att/2005_010.content.pdf

Baricco, A. (26 agosto 2010). 2026, la vittoria dei barbari. la Repubblica. https://www.repubblica.it/spettacoli-e-cultura/2010/08/26/news/barbari_2026-6516602/

Biondillo, G. (2022). *Sentieri metropolitani. Narrare il territorio con la psicogeografia.* Torino: Bollati Boringhieri

Bompan, E., Brambilla, I.N. (2016). *Che cosa è l'economia circolare.* Milano: Edizioni Ambiente

Bonomi, A., Masiero, R. (2017). *Dalla smart city alla smart land.* Venezia: Marsilio

Bunge, M. (1967). *Scientific Research I: The Search for System*. Berlin: Springer

Clô, A. (2017). *Energia e clima*. Bologna: il Mulino

Granata, E. (2019). *Biodivercity.* Firenze: Giunti Editore

Jacobs, J. (2020). *Città e libertà*. Milano: elèuthera editrice

Koolhaas, R. (2001). *Junkspace.* Macerata: Quodlibet

Maggi, S. (2020). *Mobilità sostenibile. Muoversi nel XXI secolo*. Bologna: il Mulino

Milani, R. (2015). *L'arte della città*. Bologna: il Mulino

Mitterer, W. , De Colibus, G. (a cura di). (2020). *La cura della casa comune. Spunti e riflessioni.* Firenze: Libreria Editrice Fiorentina

Morin, E. (2018). *La sfida della complessità*. Firenze: Editoriale Le Lettere

Ratti, C. (2022). *Urbanità.* Torino: Einaudi

Autori

Paolo Giandebiaggi, Università di Parma paolo.giandebiaggi@unipr.it
Daniela Paltrinieri, Università di Parma, daniela.paltrinieri@unipr.it
Antonio Zagaria, Università di Parma, antonio.zagaria@unipr.it

Per citare questo capitolo: Paolo Giandebiaggi, Daniela Paltrinieri, Antonio Zagaria(2026). Rappresentare l'utopia: il Rilievo Urbano Totale del l'UNIPR CITYLAB/ Representing Utopia: the Total Urban Survey (TUS) of UNIPR CITYLAB. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (Eds.) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers.* Roma: UID Press, pp. 2859-2878.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 9791282811040

Representing Utopia: the Total Urban Survey (TUS) of UNIPR CITYLAB

Paolo Giandebiaggi
Daniela Paltrinieri
Antonio Zagaria

Abstract

This contribution presents the activities carried out by CITYLAB, a laboratory devoted to the collection, classification and interpretation of urban data, with the aim of conducting a Total Urban Survey (TUS). Drawing on an ideal connection between Thomas More's Utopia and Ludovico Ariosto's Orlando Furioso, both published in 1516, the study situates the contemporary city within an epistemological framework that defines it as a complex and dynamic system. The adopted methodology involves the intersection of heterogenous data, differing in both format and domain, to identify recurrences, connections or phenomena that couldn't be detected through isolated analyses. Polaris, whose name recalls the Pole star as metaphor of orientation, functions as an organizing principle, structuring the contents into macrosectors, sectors and microsectors. To automate its updating, the geometric configuration of this classificatory device has been formalized through a set of geometric and trigonometric relations that enable the hierarchical generation of points and angular subdivisions. The "new design" proposed by CITYLAB integrates analogue and digital tools to render urban complexity intelligible, to describe phenomena that are not immediately visible, and to envision future scenarios from an interdisciplinary perspective.

Keywords
Total Urban Survey, Polaris, urban complexity, hybrid graphic and visual languages.



View of the city of Parma. Source: Probst, G.B. (1730). Parma. From: Da Mareto, Felice (ed.) (1975). *Parma e Piacenza nei secoli: piante e vedute cittadine delle antiche e nuove province parmensi.* [82]. Parma: Deputazione di storia patria per le province parmensi: Rotary club.

ISBN 9791282811040

Le donne, i cavallier, l'arme, gli amori,
le cortesie, l'audaci imprese io canto,
che furo al tempo che passaro i Mori
d'Africa il mare, e in Francia nocquer tanto,
seguendo l'ire e i giovenil furori
d'Agramante lor re, che si diè vanto
di vendicar la morte di Troiano
sopra re Carlo imperator romano.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, I, 1

Non è finto il destrier, ma naturale,
ch'una giumenta generò d'un grifo
Simile al padre avea la piuma e l'ale
Li piedi anteriori, il capo e il grifo,
in tutte l'altre membra parea quale
era la madre, e chiamasi ippogrifo
che nei monti Rifei vengon, ma rari,
molto di là dagli aggiacciati mari.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, IV, XVIII

Introduction

Thomas More (1478–1535), in his novel Utopia (1516), coined a new term to express an old concept: "a fair and happy society which, by virtue of its perfect organization, succeeds in freeing itself from all the evils that afflict communal life."[1]. The enhancement of organization thus emerges as the instrument identified to achieve the improvement of the imagined city. The current relevance of Thomas More's celebrated work and Orlando Furioso, also published in 1516 by Ludovico Ariosto (1474–1533), provides an opportunity to present, at this Conference, the experience of the UNIPR CITYLAB (University of Parma). The Laboratory's activity is articulated through the collection and organization of multiple and diverse forms of information related to urban communities. The comparison and parallelization of these data make it possible to convey—within a utopian Total Urban Survey (TUS)—the complexity of contemporary society [Maggi 2020; Ratti 2022], which finds its privileged locus in cities [2].
Research activity, in its relentless pursuit of transformations and data, seems to echo the Ariostean frenzy that drives the author through his endless narrative interlacings: every social, environmental, economic, and constructive aspect affects coexistence [Granata 2019] and that improvement of life in urban organisms to which humanity has aspired since the Early Modern age.



Fig. 1. *Pianta di Parma e suo territorio con parte del Borghigiano e Reggiano*… Located at the State Archive of Parma, Maps and Drawings collection, II 85

CITYLAB: background and objectives

CITYLAB – the City Research and Monitoring Laboratory – was established to make available to citizens, scholars, and professionals existing data that have never been systematically compared, as well as contributions derived from teaching and academic research, through a comprehensive, wide-ranging survey of the city of Parma. The project is conceived as a single access point to the databases required to interpret the complex multidimensionality of contemporary urban phenomena. Today more than ever, the contemporary city [3] appears as an organism in constant transformation [Jacobs 2020]: a hybrid, complex, and stratified system, traversed by flows and networks that intersect and change rapidly [Bonomi, Masiero 2024]. Its representation requires languages capable of integrating analogue and digital tools, as well as inherently interdisciplinary competencies. For this purpose, the Laboratory's Scientific Committee brings together professors and researchers from different disciplinary fields [Milani 2015], each contributing their specific knowledge and expertise.



Fig. 2. Perspective view of the city of Parma. Source: fresco in the Sala Regia of Palazzo Farnese, Caprarola, to the right of the entrance door.

Data collection: challenges and opportunities

In the first phase of the work, data were collected and organised according to their provenance, reference date, format type (pdf, shp, xls, csv, ods, WMS, jpeg, json, rdf, xml, etc.), and the nature of the source (research or teaching activities), and were assigned to one of the thematic sectors (or macro-sectors) into which the urban domain was articulated: Territory, Environment, and Society [Mitterer, De Colibus 2020]. The complexity of the data-collection process emerged clearly from the heterogeneity of the data themselves. This included a structural complexity, as the materials originated from different domains—spatial, textual, and sensory; a temporal complexity, resulting from differing update frequencies, the presence of obsolete data, or data related to rapidly evolving phenomena; and an interpretative complexity, which requires in-depth knowledge of both the territory and the dynamics that shape it. Qualitative complexity also arises, linked to geocoding errors, classification inconsistencies, and geometric or topological gaps. Finally, an additional layer of complexity is related to data-production processes: standards, purposes of dissemination, and levels of accessibility vary substantially from one provider to another.
Across this articulated fabric of information, checks, and cross-comparisons, CITYLAB structures its activity to reveal new urban phenomena, identifying and constructing novel data typologies and categories, while validating or challenging hypotheses emerging during analysis. To this end, the Laboratory orders multiplicity, making legible what in the contemporary city is inherently mobile and stratified. Exploring recurring configurations within complex datasets enables not only an understanding of underlying causes, but also the anticipation of their developments, thus guiding decisions and actions for their management.



Fig. 3. View of the city of Parma. Source: Hogenberg, F. (1572). *Parma; Sena; Palermo*. From: Braun, G. (1645). *Théâtre des cités du monde. Premier volume*, p. 49.

Information organization

Data organisation and classification were represented through a Polaris. As the Pole Star, which—by permanently indicating north through its alignment with the Earth's axis—guided navigators along their route, Polaris serves the Laboratory as a guide: an organising principle through which to configure the city, and a reference structure within which to position the various sets of information. Macrosectors, sectors, microsectors, data and databases thus constitute a hierarchical system of categories that organises contents according to their respective thematic domains [Morin 2018].

Ten sectors are assigned to the Territory macrosector, articulated into microsectors that gather data relating to:
- cartography
- energy networks and telecommunications
- mobility infrastructure, traffic and transport
- planning instruments
- urban survey and documentation
- survey and documentation of the built environment
- historical documentation
- artificial open spaces
- urban waters
- natural open spaces.

The Environment [Clò 2017] macrosector, reflecting the plurality of ecological factors that contribute to urban dynamics, comprises seven sectors:
- plant species
- animal species
- waste
- climate
- land and soil
- water
- air.

Finally, the Society macrosector is described through fourteen sectors:
- population
- religion and spirituality
- public institutions
- justice and security
- education, schooling and training
- culture
- economy and finance
- labour and innovation
- welfare
- third sector
- food production and food policies
- food consumption and nutrition
- health and healthcare
- sport and wellbeing

Each of these sectors is further subdivided into microsectors, which effectively correspond to the topics within which data are collected, statistics are constructed, and research is conducted. By way of example, within the "urban waters" sector one finds multiple microsectors such as rivers and streams, canals, and so forth—that is, an open-ended number of topics related to the sector, for which databases, research projects, reports, or statistical datasets are available. The same applies to the Society macrosector: within the "labour" sector, for instance, information is organised into microsectors such as employment and unemployment rates, sectors and types of employment, and related topics. In this sense, any subject that concerns the city can be encompassed by this Total Urban Survey, which makes it possible to hypothesise and verify reciprocal interdependencies [Bompian, Brambilla 2016] and, with awareness, to formulate improvement proposals and actions addressing the various urban issues. None of us might have imagined that data on ants provided by our colleagues in zoology could serve as an indicator of the health of urban green areas, with a degree of precision exceeding that of any sensor currently available.

The updating of Polaris: issues and perspectives

At present, while the volume of collected data continues to grow steadily, it is not possible to predict how many subdivisions this ideogrammatic representation of the city (the Polaris) may assume in a day, a month, a year, or even further into the future. Polaris is in continuous evolution and therefore needs to be updated in parallel with our ongoing reflections on the urban realm. Updating its representation is, nonetheless, materially demanding: even minimal changes in the information base or in the taxonomy (sectors and microsectors) entail the activation of a substantial sequence of commands [4] within the CAD environment used to generate the drawing.

With a view to achieving an automation of the updating procedure, a formal description [Bunge 1967] was sought to which the geometric configuration of Polaris could be referred. The successive stages through which the overall scheme [Aish] is constructed were therefore translated into formal terms, using a strictly mathematical language.

1. By fixing, at the geometric centre of Polaris, the origin of a two-dimensional right-handed Cartesian coordinate system (x, y), the following parameters were defined:
- the parameter $n \in N$, representing the number of circumferences centred at the origin;
- the parameter $i \in N$, a progressive index ranging from 1 to n;
- the parameter $\mathbf{r_i}$, namely the radius of the i-th circumference.
The following assumptions were made:
- the direction of the zero angle coincides with the y-axis;
- clockwise rotation is assumed as the positive angular direction

2. Once the parameter $m_i \in N$, denoting the number of parts into which the i-th circumference is subdivided, is defined and assumed constant by geometric construction ($m_1 = m_2 = \ldots = m_n$), the angle subtended by each circular sector is obtained by dividing the full angle by m_i:

$$\alpha_i = \frac{2\pi}{m_i} (1 \leq i \leq n)$$

Considering the cumulative logic of angular amplitude—whereby the angle associated with the closing ray of the second sector equals twice α_i, that of the third equals three times α_i, and so forth—a progressive index $j \in N$ was introduced such that

$$\alpha_{ij} = j \cdot \alpha_i (1 \leq i \leq n,\ 1 \leq j \leq m_i)$$

The conversion to Cartesian coordinates of point P_{ij} associated with angle α_{ij}, follows directly:

$$\left.\begin{aligned} x_{ij} &= r_i \cdot \sin(\alpha_{ij}) \\ y_{ij} &= r_i \cdot \cos(\alpha_{ij}) \end{aligned}\right\} per\ 1 \leq i \leq n, 1 \leq j \leq m_i$$

Please note: since each sector identified by this initial subdivision is further subdivided—each sector of the second subdivision being subdivided again from the third, and so on—the progressive angular subdivision was described step by step, explicitly expressing the increasing variability of the parameters involved. Already at the second subdivision level, the process is affected by the differing number of research sectors across macrosectors.

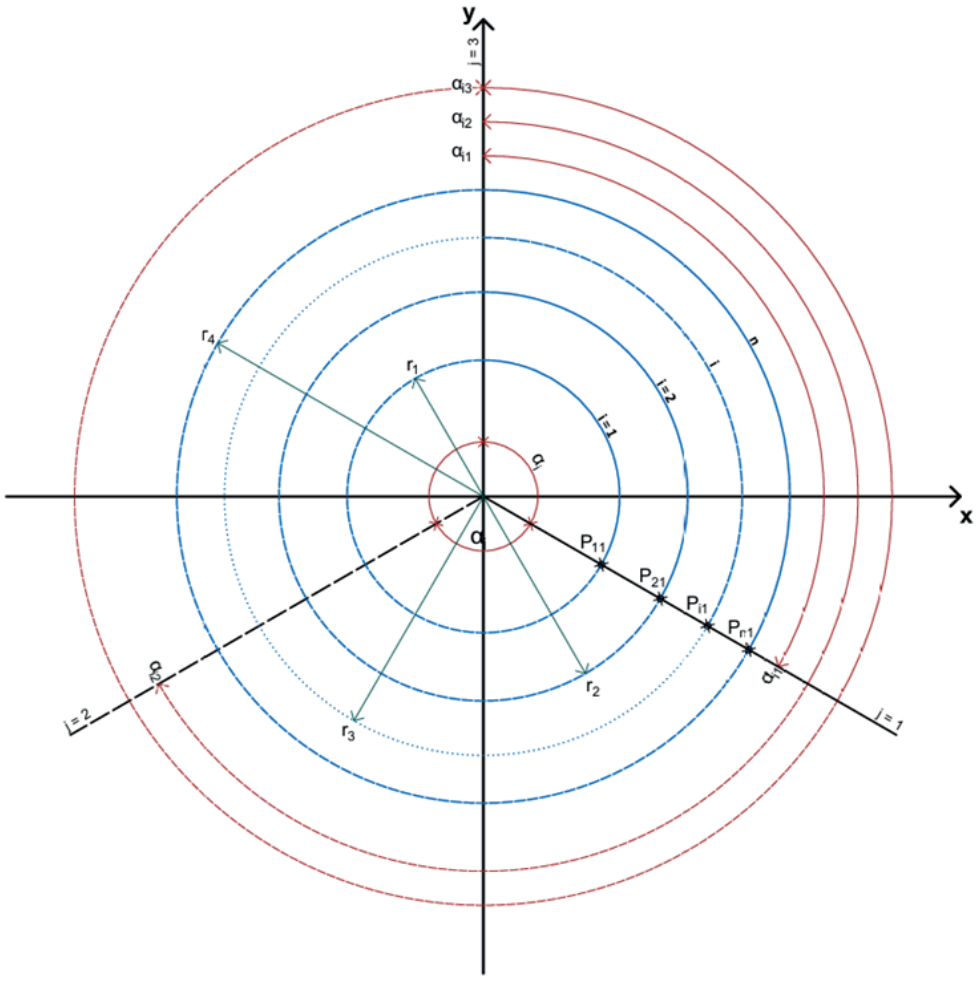


Fig. 4. *Basic geometric structure and first angular subdivision*: the diagram shows the definition of the reference system and the subdivision of the full angle into angles α_i, assuming m_i=3. By way of example, points P_{i1} are identified on the i-th circumferences. Graphic elaboration by A. Zagaria.

3. Once parameter $m_{ij} \in N$, representing the number of parts into which the j-th portion of the i-th circumference is subdivided, is defined and assumed constant on the relevant rings ($m_{2i} = m_{3i} = \ldots = m_{ni}$), the angle subtended by each part can be calculated as:

$$\beta_{ij} = \frac{\alpha_i}{m_{ij}} (2 \leq i \leq n,\ 1 \leq j \leq m_i)$$

For the conversion to Cartesian coordinates, and for the same reasons previously noted in the definition of α_{ij}, it is necessary to introduce a progressive index $k \in N$, varying according to the j-th fractional portion of the circumference and therefore ranging from 1 to m_{ij}. Assuming, for the sake of simplicity, an equal subdivision of the plane into "thirds", the angular coordinate of a point belonging to a third other than the first $\left(0 \leq \alpha_1 \leq \frac{2}{3}\pi\right)$ must include, in addition to the product of k and β_{ij} the angular contribution of the preceding thirds.

The generalised equation therefore follows a piecewise definiton:

$$\beta_{ijk} = \begin{cases} k \cdot \beta_{ij}, & j = 1 \\ \beta_{i(j-1)m_{i(j-1)}} + k \cdot \beta_{ij}, & 2 \leq j \leq m_i \end{cases}$$

The resulting Cartesian coordinates of points P_{ijk} are:

$$\left.\begin{aligned} x_{ijk} &= r_i \cdot sin(\beta_{ijk}) \\ y_{ijk} &= r_i \cdot cos(\beta_{ijk}) \end{aligned}\right\} per\ 2 \leq i \leq n, 1 \leq j \leq m_i, 1$$

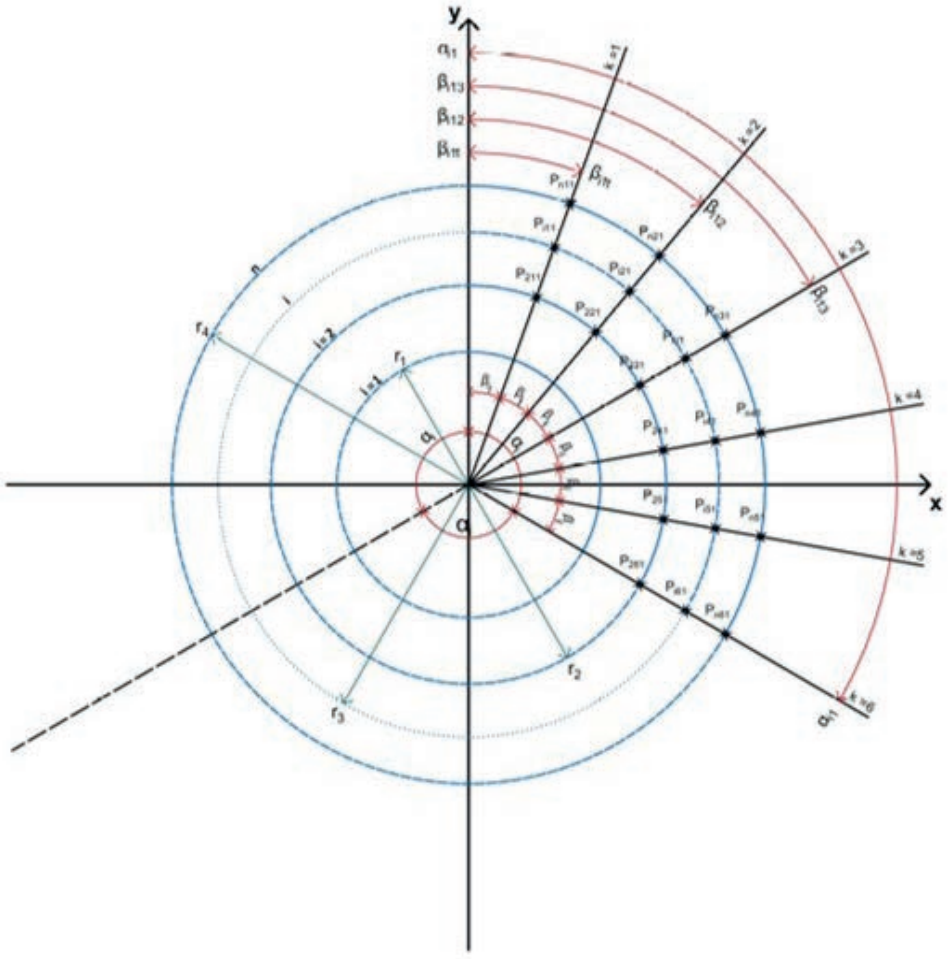


Fig. 5. Angular densification: the diagram shows the subdivision of one of the sectors identified in Fig. 4. Assuming mi1 = 6, the sector subtended by α_{i1} is divided into six sectors subtended by β_{ij}. Their accumulation in angles β_{ijk} generates points P_{ijk}. Graphic elaboration by A. Zagaria.

By proceeding with further angular densification, the same procedure is iterated for the outer rings of even higher index, introducing additional levels of hierarchical subdivision. Although fully formalised during the research, these levels are not reported here, as they are redundant: they reproduce the same scheme already defined and differ only in the depth of densification, which comes to an end once the required proliferation of points has been attained.
If further developed, additional Cartesian relations would make it possible to govern other graphical aspects. For instance, the radial arrangement of sector or microsector labels can be derived from the equation of a straight line passing through the origin and through the midpoint of the segment joining two consecutive vertices of the same circumference, to which the label is associated. The development of these and other formal expressions has been deferred to collaboration with colleagues in the field of computer science, with whom the actual suitability of the formalisation devised so far for computational processing can be verified. An attempt has also been made to translate a preliminary version of the formalisation into an executable script, with the support of an AI agent. The script, already consistent with the geometric requirements of Polaris, may be assessed and optimised from a computational perspective with the support of specific programming expertise, in order to ensure its full efficiency and extensibility within the automation process.

Beyond the Limits of Representation

While the construction of Polaris constitutes in itself an "exercise" in representation within the disciplinary field of Drawing, from both a diagnostic and a predictive standpoint the methodology based on data intersection [Baricco 2026] makes it possible to identify connections, phenomena, and configurations that would not be recognisable if analysed in isolation. Consequently, their representation also at times requires the adoption of a hybrid language, expressed through symbolic and topological configurations, capable of rendering such phenomena visible and of prefiguring alternative future scenarios by means of networks, flows, and dynamic interconnections. This is a language that inevitably approaches and ultimately transcends the disciplinary boundaries of Drawing, drawing on the visual, digital, and generative tools available today.
The challenge we put forward is an ambitious one: just as the Hippogriff in Orlando Furioso embodies the journey towards the unknown and the capacity to transcend the limits of the real—by uniting imagination, knowledge, and freedom—so too a new system for

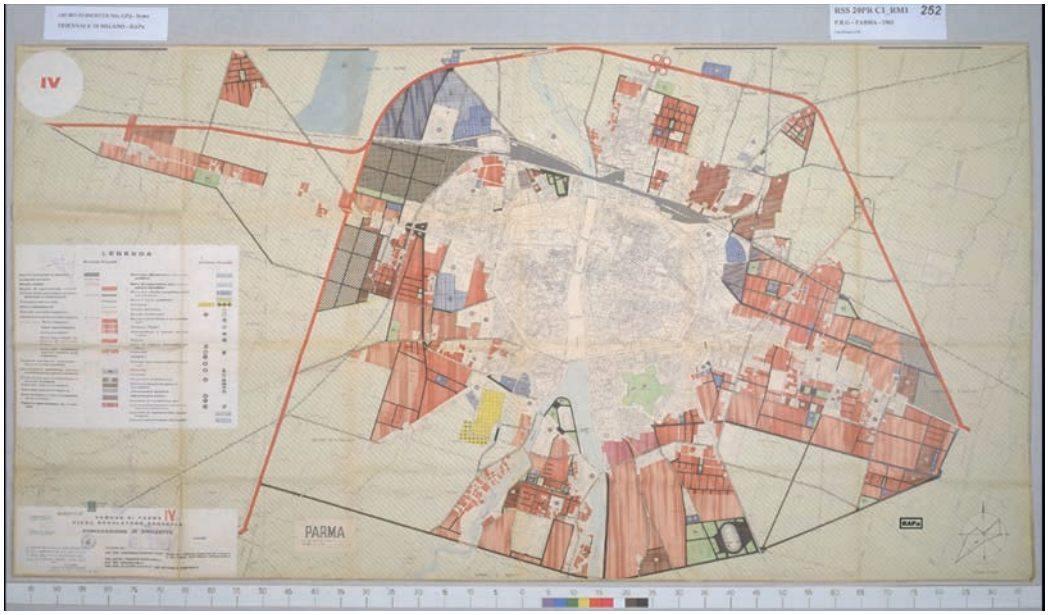


Fig. 6. PRG di Parma (1963) – Zonizzazione di progetto: tavola IV. Source: Ministero dei LL.PP. Direzione generale del coordinamento territoriale (Archivio). Repository: Archivio RAPu – DIC_g_252 (https://www.rapu.it/ricerca/jpg/252.jpg).

representing the city, composed of immaterial relations [Biondillo 2022] corresponding to urban life in its countless components, will bring about a shift in perspective. Through new

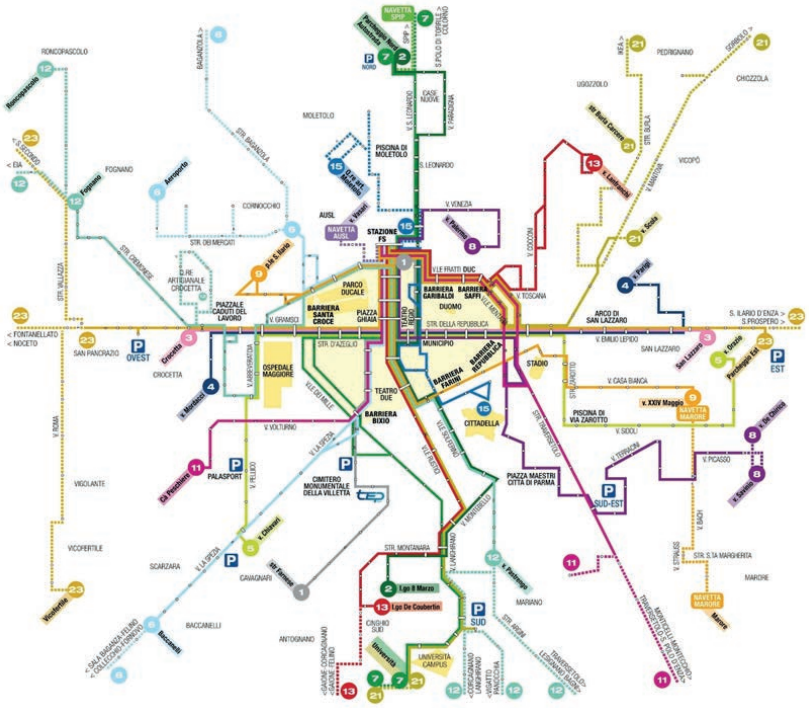


Fig. 7. Map of Parma's urban public transport lines, operated by the publicly owned company TEP (Tranvie Elettriche Parma), available at https://www.tep.pr.it/en/special-services/park-and-ride/.

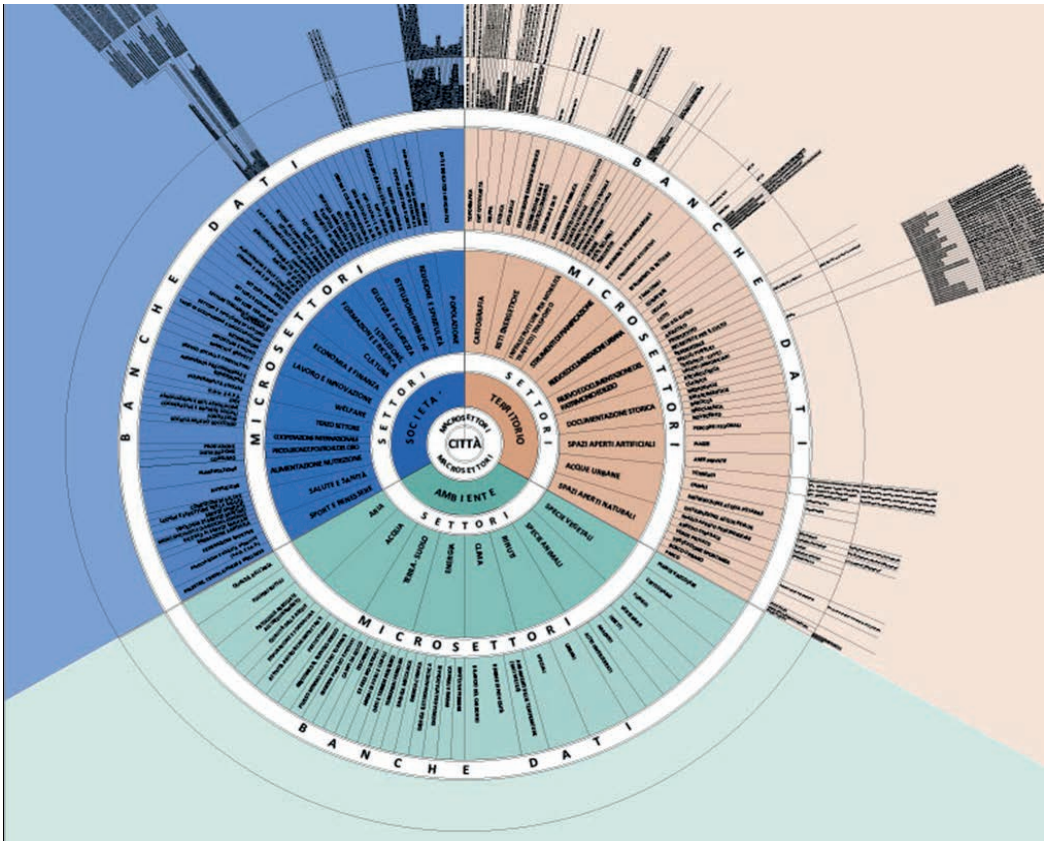


Fig.8 –*Polaris. Miniature of Polaris, updated as of 30 January 2026. Graphic elaboration by Architect D. Paltrinieri*

tools, it will render urban complexity intelligible in its continuous transformation: it must describe what cannot be seen, decode the hidden order of things, and prefigure what does not yet exist.

Notes

[1] De Luca, S. (2006). Utopia. In Enciclopedia dei ragazzi. https://www.treccani.it/enciclopedia /utopia_%28Enciclopedia-dei-ragazzi%29/

[2] According to reports issued by several international organisations (the UN, the World Bank, etc.), it is projected that approximately 70% of the world's population will be living in cities—occupying about 2% of the Earth's land surface—by 2050.

[3] The concept of "Junkspace" developed by Koolhaas [Koolhaas 2001] provides a useful framework for defining the contemporary city: a fragmented and networked system in which urban perception becomes a continuous, surface-level, and immediate experience, and in which reality is continuously hybridised by devices, media, and informational flows.

[4] When a new datum is retrieved and catalogued, the outermost arc of the ring sector in which n data items had previously been arranged must therefore be subdivided into n + 1 parts; the labels, applied radially, must be re-centred—through translation and rotation with reference—within their respective sectors, which are necessarily rescaled. When the variation instead affects the number of microsectors, or—more critically—the number of sectors, the updating process becomes even more onerous: each sector corresponds to a given number of microsectors, and each microsector in turn corresponds to a given number of data items. The associated labels must therefore be rotated and translated following a new subdivision of the outermost subtended arc, together with the drawing and trimming of the new radial dividers.

Authors' notes

Except for Figs. 4,5 and 8, the iconographic sequence offers representative examples illustrating the evolution of urban representation from the Late Middle Ages to the present, with the city of Parma serving as a privileged observational context.

Reference List

Aish, R. https://papers.cumincad.org/data/works/att/2005_010.content.pdf

Baricco, A. (26 agosto 2010). 2026, la vittoria dei barbari. la Repubblica. https://www.repubblica.it/spettacoli-e-cultura/2010/08/26/news/barbari_2026-6516602/

Biondillo, G. (2022). *Sentieri metropolitani. Narrare il territorio con la psicogeografia*. Torino: Bollati Boringhieri

Bompan, E., Brambilla, I.N. (2016). *Che cosa è l'economia circolare.* Milano: Edizioni Ambiente

Bonomi, A., Masiero, R. (2017). *Dalla smart city alla smart land*. Venezia: Marsilio

Bunge, M. (1967). *Scientific Research I: The Search for System*. Berlin: Springer

Clô, A. (2017). *Energia e clima*. Bologna: il Mulino

Granata, E. (2019). *Biodivercity.* Firenze: Giunti Editore

Jacobs, J. (2020). *Città e libertà*. Milano: elèuthera editrice

Koolhaas, R. (2001). *Junkspace.* Macerata: Quodlibet

Maggi, S. (2020). *Mobilità sostenibile. Muoversi nel XXI secolo*. Bologna: il Mulino

Milani, R. (2015). *L'arte della città*. Bologna: il Mulino

Mitterer, W. , De Colibus, G. (Eds.). (2020). *La cura della casa comune. Spunti e riflessioni.* Firenze: Libreria Editrice Fiorentina

Morin, E. (2018). *La sfida della complessità*. Firenze: Editoriale Le Lettere

Ratti, C. (2022). *Urbanità*. Torino: Einaudi

Authors

Paolo Giandebiaggi, University of Parma paolo.giandebiaggi@unipr.it
Daniela Paltrinieri, University of Parma, daniela.paltrinieri@unipr.it
Antonio Zagaria, University of Parma, antonio.zagaria@unipr.it

To cite this chapter: Paolo Giandebiaggi, Daniela Paltrinieri, Antonio Zagaria (2026). Rappresentare l'utopia: il Rilievo Urbano Totale dell'UNIPR CITYLAB/Representing Utopia: the Total Urban Survey (TUS) of UNIPR CITYLAB. M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (Eds.) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 2859-2878.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 9791282811040

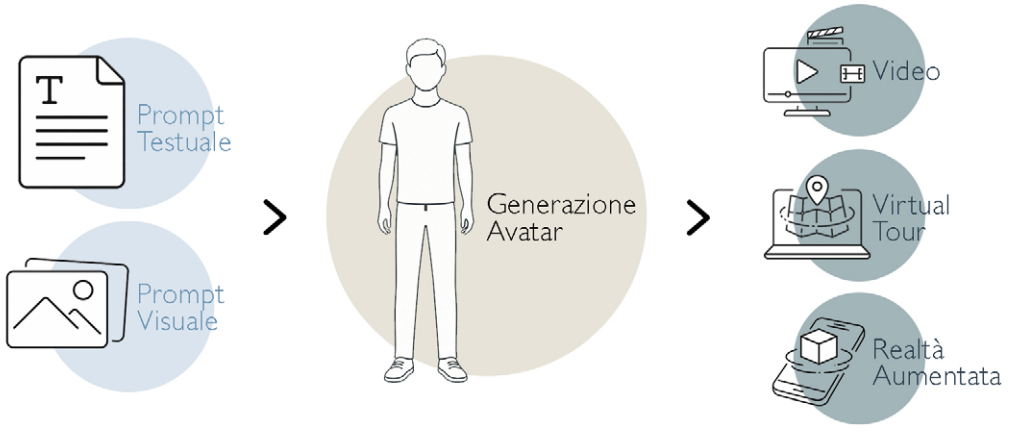
Avatar e Intelligenza Artificiale: un approccio progettuale basato sul prompting

Paolo Clini
Renato Angeloni
Laura Coppetta
Irene Galli
Michele Polonara

Abstract

L'impiego di avatar generati tramite Intelligenza Artificiale (IA) rappresenta un ambito di crescente interesse sia nello sviluppo di esperienze culturali sia nei processi di costruzione e rafforzamento della *brand identity*. La loro creazione non si configura come una procedura automatizzata, ma come un workflow iterativo, orientato al soddisfacimento delle attese progettuali e fondato su pratiche di prompting e generazione, all'interno del quale l'autorialità risulta condivisa tra intenzionalità umana e sistemi generativi.
Il contributo, muovendo dalle più recenti esperienze di utilizzo di avatar in ambito culturale e di branding, propone una metodologia basata sull'uso di piattaforme IA dedicate alla loro generazione, animazione e addestramento, mettendo in luce il ruolo del prompt come dispositivo di mediazione tra linguaggio, immagine e performance dell'avatar. La metodologia proposta è verificata attraverso due diversi casi studio; entrambi sottolineano la centralità del controllo progettuale umano nel governare l'imprevedibilità dei sistemi generativi e nell'affrontare le implicazioni etiche, culturali e comunicative legate alla fruizione pubblica.

Parole chiave
Avatar, AI-driven experience, storytelling, prompting, output generativo.



Workflow di generazione di avatar tramite IA, dalla fase di prompting testuale e visivo agli output applicativi per comunicazione audiovisiva, culturale e immersiva. Elaborazione grafica degli autori.

ISBN 9791282811040

Forse era ver, ma non però credibile
a chi del senso suo fosse signore;
ma parve facilmente a lui possibile,
ch'era perduto in via piú grave errore.
Quel che l'uom vede, Amor gli fa invisibile,
e l'invisibil fa vedere Amore.
Questo creduto fu; che 'l miser suole
dar facile credenza a quel che vuole.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, I, 56.

Introduzione

L'idea di *furor,* intesa nel pensiero senecano come forza generativa, perturbante e non pienamente governabile, attraversa la tragedia come principio creativo capace di superare l'ordine razionale per aprire a nuove forme di senso [Schiesaro 2003]. Trasposta nel campo del disegno, questa tensione si riflette oggi nei processi di rappresentazione mediati dall'IA, in cui la dialettica tra controllo e aleatorietà produce configurazioni visive non predefinite, trasformando ogni iterazione in un nodo di potenziali significati e mettendo in discussione la tradizionale nozione di autorialità. Tra le molteplici possibilità offerte da tali processi, il lavoro qui presentato esplora la progettazione di avatar, concepiti come soggetti operativi capaci di attivare e orientare sia esperienze culturali che la costruzione e il rafforzamento di *brand identity*.

Stato dell'arte

La generazione di avatar digitali nei contesti culturali costituisce una pratica progettuale antecedente alla diffusione di sistemi di IA generativa. Già in ambienti virtuali, nei videogiochi e negli spazi collaborativi online, l'avatar è stato impiegato come dispositivo di rappresentazione identitaria, presenza sociale e mediazione comunicativa, costruito attraverso processi grafici, performativi e simbolici [Damer 1997; Schroeder 2002; Taylor 2002]. Studi successivi hanno analizzato l'impatto percettivo e comportamentale di tali rappresentazioni, evidenziando come le caratteristiche formali dell'avatar influenzino l'esperienza dell'utente e le dinamiche di interazione, indipendentemente dall'impiego di sistemi di IA [Nowak, Fox 2018]. In questa prospettiva, l'IA dunque non inaugura la pratica dell'avatar, ma ne riconfigura radicalmente le modalità di produzione, personalizzazione e agency [Fink et al. 2025].
Approfondendo il tema della redazione del prompt, analisi semiotiche sulla sua architettura lo inquadrano come una composizione intenzionale di termini che mobilita archivi visivi condivisi e vocabolari disciplinari, trasformando l'atto generativo in un'operazione progettuale complessa fondata su una precisa selezione, una ponderazione e il controllo della retorica utilizzata [Vo 2025]. Da questo punto di vista, la "costruzione dell'avatar" attraverso il prompting può essere letta come un workflow di progetto in cui l'avatar non viene semplicemente modellato, ma progressivamente curato attraverso cicli di specificazione testuale, output generativo, valutazione e raffinamento: un processo multiplo che amplia simultaneamente lo spazio delle possibilità e introduce una parziale perdita di controllo tipica della produzione mediata dall'IA. La componente imprevedibile dell'output riapre continuamente il processo, rafforzando l'idea di una rappresentazione "furiosa", potenzialmente mai definitivamente conclusa.
Analizzando l'applicazione di avatar generati e animati dall'IA nelle esperienze di ambito culturale e in casi di *brand identity*, il ruolo dell'avatar è nella maggior parte dei casi configurato come guida, narratore o compagno.
I contesti museali ed espositivi mostrano come i tour virtuali affiancati da mediatori umani possano sfumare i confini tra reale e virtuale, mantenendo l'interpretazione culturale oltre i limiti temporali degli eventi in presenza [Clini et al. 2023; Pagliano 2024]. In questo scenario, i sistemi di walking tour basati su AR dimostrano come l'avatar possa trascendere la funzione di ausilio puntuale per strutturare la continuità dell'esperienza, orchestrando attenzione e

ritmi di visita [Marino et al. 2024].
Parallelamente, questa centralità impone cautela: il dibattito sugli "*heritage avatars*" segnala che affidare all'IA la rappresentazione di icone culturali o persone scomparse apre delicate questioni di memoria, identità ed etica, critiche nel momento in cui l'avatar diviene interprete pubblico del patrimonio [Gerner 2024].
Oltre i contesti culturali, una parte crescente della letteratura colloca gli avatar IA all'interno delle strategie di costruzione della *brand identity.* Studi recenti mostrano come avatar progettati secondo criteri di coerenza visiva, narrativa e comportamentale possano contribuire a rafforzare la riconoscibilità, l'autenticità percepita e la fiducia nei confronti di un marchio, configurandosi come mediatori simbolici capaci di incarnarne valori, tono e personalità. In questi casi, l'avatar non opera come testimonial digitale isolato, ma come dispositivo narrativo stabilizzato all'interno di un ecosistema comunicativo coerente.
Ulteriori studi pongono al centro la qualità dell'interazione all'interno di specifici contesti d'uso [Qu, Lo, Baek 2025], mettendo in luce ulteriori sfide tecniche legate ai dati di addestramento, alla gestione del dialogo e alla sincronizzazione audiovisiva: elementi critici che influenzano direttamente l'affidabilità percepita dell'interazione [Kumor, Maik, Walczak 2025].
Alla luce della letteratura analizzata, emerge dunque la necessità di considerare la generazione di avatar tramite IA non come un'operazione automatizzata, ma come un workflow progettuale strutturato, in cui il prompting assume il ruolo di snodo critico tra linguaggio, rappresentazione visiva e comportamento performativo. È in questo spazio di mediazione che si colloca il contributo proposto, orientato a definire una metodologia capace di rendere il processo generativo leggibile, controllabile e progettualmente intenzionale [Cirafici et al., 2025].

Metodologia e casi studio

La metodologia proposta si fonda su un approccio progettuale iterativo e comparativo, in tale prospettiva, il prompting viene assunto come strumento centrale di progetto, attraverso il quale vengono definite le caratteristiche formali e narrative dell'avatar.
All'interno di questo quadro, la metodologia adottata distingue gli avatar guidati dall'IA in due principali configurazioni operative: avatar statici e avatar dinamici. I primi comprendono rappresentazioni animate ma dotate di comportamenti predefiniti, la cui interazione si sviluppa secondo script e traiettorie progettuali stabilite a priori, indipendentemente dall'intervento diretto dell'utente. I secondi, invece, si configurano come sistemi adattivi, capaci di modulare linguaggio, comportamento e risposta in relazione alle sollecitazioni dell'interlocutore umano, assumendo il ruolo di agenti conversazionali.
Il processo prevede cicli successivi di formulazione testuale del prompt, generazione dell'avatar e del suo contesto visuale, osservazione critica e raffinamento, finalizzati a verificare l'impatto delle variazioni nei prompt, negli script e nei vincoli semantici sull'output generativo. Particolare attenzione è rivolta anche all'integrazione dell'avatar all'interno dell'ambiente di azione, al fine di evitare una presenza meramente illustrativa e favorire una relazione performativa coerente con il contesto e con l'esperienza dell'utente.
Si è così condotta una ricognizione preliminare delle piattaforme disponibili per la generazione e l'animazione di avatar guidati dall'IA, al fine di individuare strumenti in grado di supportare differenti gradi di controllo progettuale e integrazione ambientale. La selezione si è concentrata su piattaforme capaci di operare sia sulla costruzione dell'avatar sia sul contesto visivo e narrativo in cui questo agisce. Nell'ambito del progetto sono state quindi adottate due piattaforme con caratteristiche complementari, HeyGen e Invideo, impiegate in modo comparativo all'interno della metodologia proposta. La prima è stata utilizzata per esplorare la generazione e l'animazione dell'avatar in relazione a variazioni di *prompting*, script e vincoli semantici, consentendo di osservare l'impatto di tali scelte sulla resa visiva e performativa. La seconda ha invece permesso di indagare il rapporto tra avatar e ambiente, favorendo una maggiore integrazione spaziale e narrativa e una presenza visiva meno statica. L'utilizzo combinato di questi strumenti ha reso possibile

valutare come differenti configurazioni tecnologiche incidano sul workflow progettuale e sulla mediazione performativa dell'avatar, fornendo una base comparativa per l'analisi dei casi studio presentati di seguito, rispettivamente finalizzati a umanizzare una *brand identity* e a divulgare contenuti culturali.
Primo caso studio è quello dell'avatar Luce, concepita come figura artificiale progettata per la comunicazione audiovisiva di un brand di arredi outdoor di lusso. Luce è stata costruita attraverso una fase estesa e iterativa di prompting, finalizzata a tradurre valori astratti di un'azienda del territorio in una presenza virtuale coerente sul piano visivo e narrativo. Il processo di progettazione ha portato alla definizione di un insieme di keyword operative: (eleganza, benessere, bellezza, relax, haute couture) utilizzate come vincoli semantici nei prompt testuali (fig. 1).

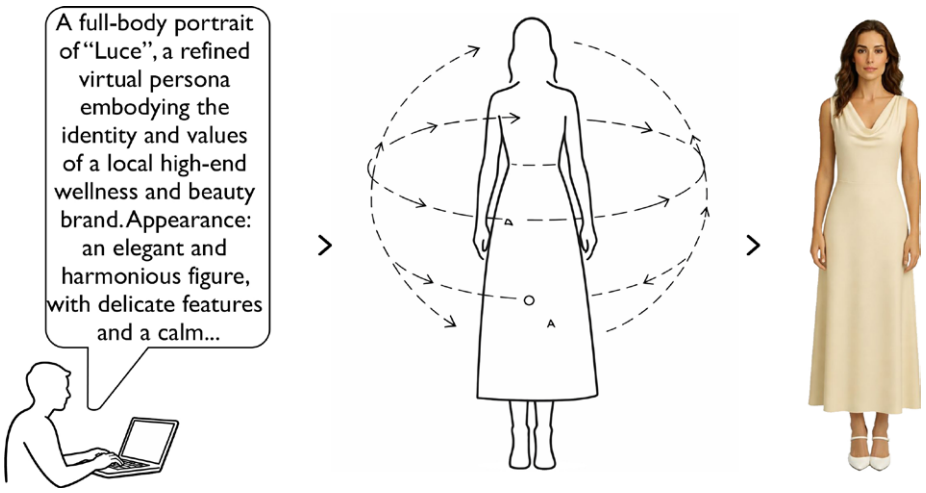


Fig. 1. Dal prompt testuale alla generazione dell'avatar mediante Intelligenza Artificiale. Elaborazione grafica degli autori.

La combinazione progressiva di tali concetti ha guidato la generazione delle rappresentazioni dell'avatar e la successiva stabilizzazione della sua identità visiva. Parallelamente, gli ambienti in cui Luce è inserita nel video sono stati costruiti attraverso fasi di prompting analoghe, dando forma a spazi evocativi e non direttamente riconducibili a luoghi o prodotti reali (ig. 2). In questo senso, il video non assolve a una funzione dimostrativa, ma opera come dispositivo narrativo capace di sostenere la comunicazione identitaria attraverso atmosfere, ritmo e composizione visiva. Dal punto di vista comunicativo, Luce non interagisce come interlocutrice diretta né è dotata di un sistema conversazionale basato su LLM.



Fig. 2. Avatar generato tramite IA impiegato in un contenuto video per la comunicazione audiovisiva. Elaborazione grafica degli autori.

L'avatar assume piuttosto il ruolo di mediatrice indiretta dell'identità del brand: la narrazione è affidata prevalentemente a una voce fuori campo, mentre la figura dell'avatar contribuisce a costruire un clima simbolico ed emozionale coerente con i valori espressi. Come riscontrato anche in altri casi studio, l'avatar generato tramite IA risulta strettamente connesso sia all'ambiente di destinazione sia al pubblico di riferimento. In questo caso, l'azienda ha espresso la volontà di collocare Luce all'interno di un video spot capace di raccontare la filosofia del brand e di fungere da strumento di presentazione in contesti fieristici. Il target individuato comprende un pubblico non ancora a conoscenza dell'azienda, dai potenziali futuri clienti agli operatori del settore.
Seguendo un procedimento analogo, in questo secondo caso volto a supportare forme di esperienza culturale della cinta muraria della città di Fano, è stato generato un avatar dell'architetto romano Marco Pollione Vitruvio, che fu presso la Colonia Iulia Fanestris per la realizzazione della sua basilica e che con i dettami del suo De Architectura probabilmente influenzò l'intero impianto cittadino e la costruzione dei suoi principali edifici. A differenza dell'avatar precedentemente presentato, la figura di Vitruvio, pensata per la valorizzazione di un sito culturale urbano, è stata derivata attingendo a un più consolidato immaginario figurativo. In luogo di prompt, si è utilizzato il suo ritratto ottocentesco inciso da Jacopo Bernardi su disegno di Vincenzo Raggio, mentre si è fatto riferimento al sipario storico del Teatro della Fortuna di Fano per il vestiario, arrivando così alla rappresentazione in (fig. 3).

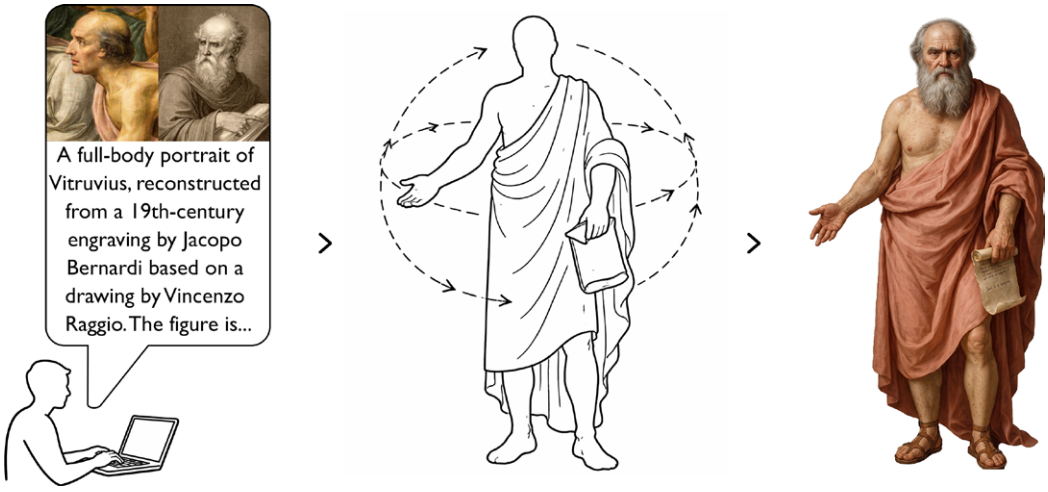


Fig. 3. Generazione di avatar a partire da prompt visuali e riferimenti iconografici. Elaborazione grafica degli autori.

L'avatar è stato dunque utilizzato per lo sviluppo di un'applicazione in realtà aumentata che offre una visita guidata alle mura tramite dispositivo mobile. Definiti i principali punti di interesse lungo le mura, sono stati redatti dei testi relativi alla loro storia, alla loro progettazione, alla tecnica costruttiva impiegata e alle caratteristiche proprie di elementi specifici quali porte d'accesso e torrioni. Tali testi sono quindi diventati le parole di Vitruvio, cui è stata data voce e movimento tramite la piattaforma HeyGen. Si sono così ottenuti dieci video, corrispondenti ad altrettante tappe del percorso pensato per l'utente. Tramite riconoscimento della posizione attraverso il GPS del dispositivo l'utente è guidato verso il punto d'interesse più vicino, inquadrando con la fotocamera, a seguito del riconoscimento delle mura grazie ad acquisizioni precedentemente realizzate tramite scansione laser, l'avatar di Vitruvio viene richiamato, avviando la narrazione di quello specifico punto di interesse. Al termine del video, accuratamente inserito e sovraimposto al contesto grazie al riferimento tridimensionale dato dalle nuvole di punti, l'utente viene quindi guidato verso il punto di interesse successivo (fig.4).
Lo stesso avatar è stato quindi impiegato per supportare un'esperienza di fruizione remota delle mura attraverso un virtual tour. In questo contesto, l'utente può percorrere

la cinta muraria mediante immagini panoramiche immersive a 360°, sia da terra sia aeree. Parallelamente, l'attivazione del microfono del dispositivo consente di instaurare un'interazione diretta con l'avatar di Vitruvio, che risponde in tempo reale alle sollecitazioni dell'utente, modulando contenuti e registro comunicativo in funzione delle richieste ricevute. In tale configurazione, l'avatar si definisce come avatar dinamico, secondo la distinzione metodologica adottata nel presente contributo, in quanto opera come sistema adattivo e non come semplice esecutore di script predefiniti. Esso assume infatti le caratteristiche di agente conversazionale, capace di rielaborare le informazioni disponibili e di costruire risposte situate, determinando una ridefinizione della struttura narrativa dell'esperienza, che da lineare e sequenziale diviene aperta, contingente e co-costruita attraverso l'interazione.
A tal fine, l'avatar è stato istruito mediante un corpus eterogeneo di testi, comprendente non solo il De Architectura, ma anche fonti specifiche relative a Fanum Fortunae e alla sua evoluzione storica. Tale base conoscitiva è stata organizzata e calibrata per garantire coerenza semantica, pertinenza contestuale e attendibilità delle risposte generate, contribuendo a consolidare il ruolo dell'avatar come mediatore performativo all'interno dell'esperienza di fruizione culturale (fig. 5).

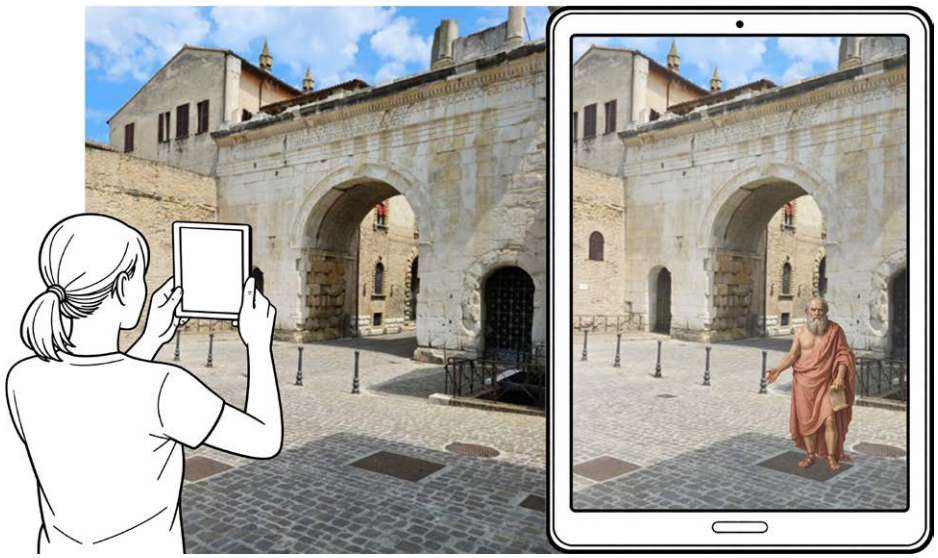


Fig. 4. Integrazione di avatar IA sovraimposto ad un ambiente reale tramite AR. Elaborazione grafica degli autori.



Fig. 5. Utilizzo di avatar IA all'interno di un Virtual Tour per la fruizione culturale. Elaborazione grafica degli autori.

Discussione e conclusioni

L'analisi dei casi studio ha consentito di verificare come l'impiego di avatar generati tramite IA possa incidere in modo significativo sia sulle modalità di mediazione culturale che sui processi di costruzione della *brand identity,* confermando la centralità del progetto nel governo dei sistemi generativi. Nel caso dell'avatar Luce, la presenza virtuale ha contribuito a rafforzare la riconoscibilità del brand, rendendo traducibili in forma visiva e narrativa i valori aziendali astratti presso pubblici eterogenei, specialistici e generalisti. In modo complementare, l'avatar di Vitruvio ha mostrato come la generazione e animazione di una figura storica possa sostenere processi di mediazione culturale e divulgazione del patrimonio, configurandosi come guida narrativa capace di articolare contenuti storici e architettonici in relazione diretta con il contesto fisico e digitale di fruizione. Data la rilevanza storica del personaggio e la recente scoperta della Basilica di Fano, ulteriori studi potranno approfondire con maggior rigore scientifico, anche grazie a studi antropometrici, le sembianze di Vitruvio, superando l'iconografia ottocentesca qui utilizzata come riferimento.
Dal confronto tra avatar statici e avatar dinamici emerge come l'aumento del grado di interazione non coincida automaticamente con un incremento di efficacia comunicativa, ma richieda un maggiore controllo progettuale per mantenere coerenza tra intenzione, rappresentazione e comportamento. In entrambi i casi analizzati, il prompting si è confermato come snodo operativo centrale del workflow, determinante non solo nella definizione dell'identità visiva e caratteriale dell'avatar, ma anche nella costruzione dei contesti narrativi e spaziali in cui esso agisce. È attraverso cicli iterativi di formulazione, generazione, valutazione critica e raffinamento che è stato possibile avvicinare l'output generativo alle attese della committenza, accettando al contempo esiti di compromesso imposti dai limiti strutturali delle tecnologie impiegate.
Dal punto di vista operativo, i casi studio hanno evidenziato come le attuali piattaforme basate su IA offrano ampie possibilità nella generazione e personalizzazione dell'avatar, ma presentino ancora criticità nella gestione di produzioni audiovisive complesse e nella piena integrazione tra avatar e ambiente. La necessità di iterazioni ripetute, la presenza di errori generativi e il consumo significativo di risorse interne alle piattaforme rendono ancora imprescindibile l'intervento di un operatore umano dotato di competenze progettuali e critiche, capace di selezionare, rigenerare e assemblare i contenuti in modo consapevole.
Al contempo, l'evoluzione continua degli strumenti analizzati mostra una progressiva riduzione delle frizioni operative e un ampliamento delle possibilità interattive, come nel caso degli avatar in grado di rispondere in tempo reale alle sollecitazioni dell'utente. Tali sviluppi rafforzano l'idea dell'avatar come mediatore performativo, ma rendono ancora più urgente una riflessione metodologica sul ruolo del design come pratica di mediazione tra agency umana e sistemi generativi.
In conclusione, la ricerca conferma come la generazione di avatar tramite IA non possa essere interpretata come una procedura automatizzata, ma come un workflow progettuale strutturato, in cui il prompting opera come strumento di governo dell'imprevedibilità algoritmica e di costruzione intenzionale dell'esperienza. In questa prospettiva, il valore degli avatar risiede meno nella loro autonomia tecnologica e più nella qualità della progettazione che ne orienta l'uso, rendendoli dispositivi efficaci di comunicazione, narrazione e costruzione di senso nei contesti culturali e di branding.

Riferimenti bibliografici

Cirafici, A., Langella, C., Palmieri, A., Giordano, G. (2025). AI and Digital Technologies for a New Narrative of Archaeological Heritage. In *SCIRES-IT-SCIentific RESearch and Information Technology,* 2(2), pp. 19–34. https://doi.org/10.2423/i22394303v15n2p19

Clini, P., Angeloni, R., D'Alessio, M., Quarchioni, R. (2023). Enhancing Onsite and Online Museum Experience Through Digital Reconstruction and Reproduction: the Raphael and Angelo Colocci Temporary Exhibition. In *SCIRES-IT-SCIentific RESearch and Information Technology*, 13(2), 71–84. https://doi.org/10.2423/i22394303v13n2p71

Damer, B. (1997). *Avatars! Exploring and Building Virtual Worlds on the Internet*. Berkeley, CA: Peachpit Press.

Fink, M. C., Walter, L., Eska, B., Ertl, B. (2025). A Web Application and Authoring Tool for Supporting the Generation of Ai-Based Avatars for Communication Scenarios. European Conference on Technology Enhanced Learning, 16064 LNCS, 17–31. https://

doi.org/10.1007/978-3-032-03873-9_2

Fink, M. C., Walter, L., Eska, B., Ertl, B. (2025). A web application and authoring tool for supporting the generation of AI-based avatars for communication scenarios. In K. Tammets, S. Sosnovsky, R. Ferreira Mello, G. Pishtari, T. Nazaretsky (Eds.). *Two Decades of TEL. From Lessons Learnt to Challenges Ahead.* Proceedings of 20th European Conference on Technology Enhanced Learning, EC-TEL 2025, Newcastle upon Tyne and Durham, UK, September 15–19, 2025, pp. 17-31. Cham: Springer.

Gerner, A. (2024). AI Heritage Avatars. In *Revista De Comunicação E Linguagens*, (60-61), pp. 18–45. https://doi.org/10.34619/rdjh-ltod

Kumor, S., Maik, M., Walczak, K. (2025). AI-driven video avatar for academic support. In K. Węcel (ed.). *Business Information Systems. BIS 2025. Lecture Notes in Business Information.* Atti del 25th International Conference, BIS 2025. Poznań, Poland, 25-27 June 2025, pp. 56-69. Cham: Springer.

Marino, E., Drago, M. F., Barbieri, L., Bruno, F. (2025). Immersing in cultural heritage: Exploring artworks through an augmented reality virtual walking tour. In P. Di Stefano, F. Gherardini, V. Nigrelli, C. Rizzi, G. Sequenzia, D. Tumino (eds.). *Design Tools and Methods in Industrial Engineering IV. ADM 2024. Lecture Notes in Mechanical Engineering*. Proceedings of the Fourth International Conference on Design Tools and Methods in Industrial Engineering, ADM 2024. Palermo, Italy, 11-13 September 2024, vol. 2, pp. 389-402. Cham: Springer

Nowak, K. L., Fox, J. (2018). Avatars and computer-mediated communication: A review of the definitions, uses, and effects of digital representations. In *Review of Communication Research*, 6, pp. 30–53. https://doi.org/10.12840/issn.2255-4165.2018.06.01.015

Pagliano, A. (a cura di). (2024). *Comunicare il patrimonio museale. Tecnologie digitali per l'esperienza museale dei capolavori del MANN*. Vol.4. Napoli: FedOAPress

Qu, Y., Lo, C. K. Y., Baek, E. (2025). From Humanoid to Virtual Humans: A Systematic Literature Review of Avatar Marketing. In *International Journal of Human Computer Interaction,* pp. 1–20. https://doi.org/10.1080/10447318.2025.2464889

Schiesaro, A. (2003). *The passions in play: Thyestes and the dynamics of Senecan drama*. Cambridge: Cambridge University Press.

Schroeder, R. (2002). Social Interaction in Virtual Environments: Key Issues, Common Themes, and a Framework for Research. In Schroeder, R. (eds) *The Social Life of Avatars. Computer Supported Cooperative Work*, pp. 1-18. London: Springer,

Taylor T. L. (2002). Living digitally: Embodiment in virtual worlds. In Schroeder R. (ed.). *The Social Life of Avatars: Presence and Interaction in Shared Virtual Environments,* pp. 40-62. London: Springer-Verlag

Vo, H. (2025). Anatomy of a Prompt: a Semiotic System of Text-to-Image Gen AI. In *Disegno*, n. 16, pp. 255–264. https://doi.org/10.26375/disegno.16.2025.24

Autori
Paolo Clini, Università Politecnica delle Marche, p.clini@staff.univpm.it
Renato Angeloni, Università Politecnica delle Marche, r.angeloni@staff.univpm.it
Laura Coppetta, Università Politecnica delle Marche, l.coppetta@pm.univpm.it
Irene Galli, Università Politecnica delle Marche, i.galli@pm.univpm.it
Michele Polonara, Università Politecnica delle Marche, michele.polonara@pm.univpm.it

Per citare questo capitolo: Paolo Clini, Renato Angeloni, Laura Coppetta, Irene Galli, Michele Polonara (2026). Avatar e Intelligenza Artificiale: un approccio progettuale basato sul prompting. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 2879-2894.

Copyright © 2026 by UID press
ISBN 979128281040

Il Disegno
Furioso

47th International Conference
of Representation Disciplines Teachers
Congress of Unione Italiana per il Disegno

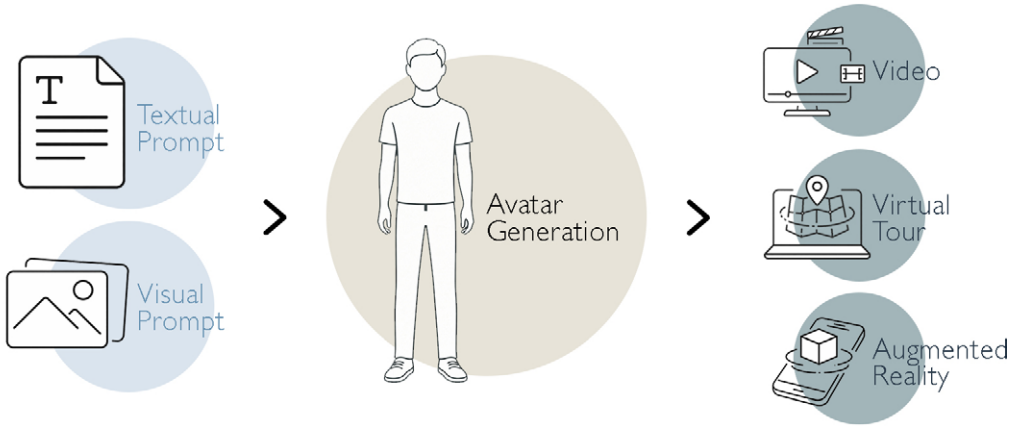
Avatar and Artificial Intelligence: a design approach based on prompting

Paolo Clini
Renato Angeloni
Laura Coppetta
Irene Galli
Michele Polonara

Abstract

The use of avatars generated through Artificial Intelligence (AI) represents an area of growing interest both in the development of cultural experiences and in the processes of construction and strengthening of brand identity. Their creation does not take the form of an automated procedure, but rather of an iterative workflow, oriented toward the fulfilment of design expectations and based on practices of prompting and generation, within which authorship is shared between human intentionality and generative systems. The contribution, starting from the most recent experiences of the use of avatars in the cultural and branding fields, proposes a methodology based on the use of AI platforms dedicated to their generation, animation and training, highlighting the role of the prompt as a device of mediation between language, image and avatar performance. The proposed methodology is verified through two different case studies; both underline the centrality of human design control in governing the unpredictability of generative systems and in addressing the ethical, cultural and communicative implications related to public fruition.

Keywords
Avatars, AI-driven experience, storytelling, prompting, generative output.



AI-based avatar generation workflow, from textual and visual prompting phases to applied outputs for audiovisual, cultural, and immersive communication. Graphic elaboration by the authors.

ISBN 9791282811040

Perhaps it was true, yet not credible
to one who was master of his own judgment;
but it readily seemed possible to him
who was lost in a far graver error.
What one sees, Love renders invisible,
and what is invisible, Love makes one see.
This was believed; for the wretched man is wont
to give easy credence to what he desires.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, I, 56.

Introduction

The idea of *furor*, understood in Senecan thought as a generative, disruptive force that is not fully governable, runs through tragedy as a creative principle capable of surpassing rational order in order to open up new forms of meaning [Schiesaro 2003]. Transposed into the field of drawing, this tension is today reflected in AI-mediated representation processes, in which the dialectic between control and randomness produces visual configurations that are not predefined, transforming each iteration into a node of potential meanings and calling into question the traditional notion of authorship. Among the many possibilities offered by these processes, the work presented here explores the design of avatars, conceived as operative subjects capable of activating and orienting both cultural experiences and the construction and strengthening of brand identity.

State of the art

The generation of digital avatars in cultural contexts constitutes a design practice that predates the diffusion of generative AI systems. Already within virtual environments, video games, and online collaborative spaces, the avatar has been employed as a device for identity representation, social presence, and communicative mediation, constructed through graphical, performative, and symbolic processes [Damer 1997; Schroeder 2002; Taylor 2002]. Subsequent studies have examined the perceptual and behavioral impact of such representations, highlighting how the formal characteristics of the avatar influence user experience and interaction dynamics, independently of the use of AI systems [Nowak, Fox 2018]. From this perspective, AI does not inaugurate the practice of the avatar, but rather radically reconfigures its modes of production, personalization, and agency [Fink et al. 2025]. Further examining the issue of prompt composition, semiotic analyses of its architecture frame it as an intentional arrangement of terms that mobilizes shared visual archives and disciplinary vocabularies, transforming the generative act into a complex design operation grounded in careful selection, calibration, and rhetorical control [Vo 2025]. From this standpoint, the "construction of the avatar" through prompting can be understood as a design workflow in which the avatar is not simply modeled, but progressively curated through cycles of textual specification, generative output, evaluation, and refinement: a multi-layered process that simultaneously expands the space of possibilities while introducing a partial loss of control typical of AI-mediated production. The unpredictable component of the output continuously reopens the process, reinforcing the idea of a "furious" representation, potentially never fully concluded.
Analyzing the application of AI-generated and animated avatars in cultural experiences and in brand identity cases, the role of the avatar is, in most instances, configured as that of a guide, narrator, or companion. Museum and exhibition contexts show how virtual tours supported by human mediators can blur the boundaries between the real and the virtual, sustaining cultural interpretation beyond the temporal limits of in-person events [Clini et al., 2023; Pagliano 2024]. In this scenario, AR-based walking tour systems demonstrate how the avatar can transcend the function of a punctual aid to structure the continuity of the experience, orchestrating attention and rhythms of visitation [Marino et al. 2024].
At the same time, this centrality calls for caution: the debate on "heritage avatars" indicates

that entrusting AI with the representation of cultural icons or deceased individuals raises delicate issues of memory, identity, and ethics, which become critical when the avatar assumes the role of a public interpreter of heritage [Gerner 2024].
Beyond cultural contexts, a growing body of literature situates AI avatars within brand identity construction strategies. Recent studies show how avatars designed according to criteria of visual, narrative, and behavioral coherence can contribute to strengthening recognizability, perceived authenticity, and trust toward a brand, positioning themselves as symbolic mediators capable of embodying its values, tone, and personality. In these cases, the avatar does not operate as an isolated digital endorser, but as a stabilized narrative device within a coherent communicative ecosystem.
Further studies focus on the quality of interaction within specific contexts of use [Qu, Lo, Baek 2025], highlighting additional technical challenges related to training data, dialogue management, and audiovisual synchronization, critical elements that directly affect the perceived reliability of the interaction [Kumor, Maik, Walczak 2025].
In light of the literature reviewed, there emerges a need to consider the generation of avatars through AI not as an automated operation, but as a structured design workflow, in which prompting assumes the role of a critical nexus between language, visual representation, and performative behavior. It is within this space of mediation that the proposed contribution is situated, aimed at defining a methodology capable of making the generative process legible, controllable, and intentionally driven by design [Cirafici et al. 2025].

Methodology and case studies

The proposed methodology is grounded in an iterative and comparative design approach. Within this perspective, prompting is adopted as a central design tool through which the formal and narrative characteristics of the avatar are defined.
Within this framework, the adopted methodology distinguishes AI-driven avatars into two main operational configurations: static avatars and dynamic avatars. The former include animated representations endowed with predefined behaviors, whose interaction unfolds according to scripts and design trajectories established a priori, independently of direct user intervention. The latter, by contrast, are configured as adaptive systems, capable of modulating language, behavior, and responses in relation to the input of the human interlocutor, thus assuming the role of conversational agents.
The process involves successive cycles of textual prompt formulation, avatar generation and its visual context, critical observation, and refinement, aimed at verifying the impact of variations in prompts, scripts, and semantic constraints on the generative output. Particular attention is also devoted to the integration of the avatar within its environment of action, in order to avoid a merely illustrative presence and to foster a performative relationship consistent with both the context and the user experience.
A preliminary survey of available platforms for the generation and animation of AI-driven avatars was conducted in order to identify tools capable of supporting different degrees of design control and environmental integration. The selection focused on platforms able to operate both on avatar construction and on the visual and narrative context in which it acts. Within the scope of the project, two platforms with complementary characteristics, HeyGen and InVideo, were therefore adopted and used comparatively within the proposed methodology. The former was employed to explore avatar generation and animation in relation to variations in prompting, scripts, and semantic constraints, enabling observation of the impact of these choices on visual and performative outcomes. The latter, instead, made it possible to investigate the relationship between the avatar and its environment, fostering greater spatial and narrative integration and a less static visual presence. The combined use of these tools made it possible to assess how different technological configurations affect the design workflow and the performative mediation of the avatar, providing a comparative basis for the analysis of the case studies presented below, respectively aimed at humanizing a brand identity and at disseminating cultural content.

The first case study concerns the avatar Luce, conceived as an artificial figure designed for the audiovisual communication of a luxury outdoor furniture brand. Luce was developed through an extended and iterative prompting phase, aimed at translating the abstract values of a local company into a coherent virtual presence on both a visual and narrative level. The design process led to the definition of a set of operative keywords (elegance, well-being, beauty, relaxation, haute couture) used as semantic constraints in the textual prompts (fig. 1).

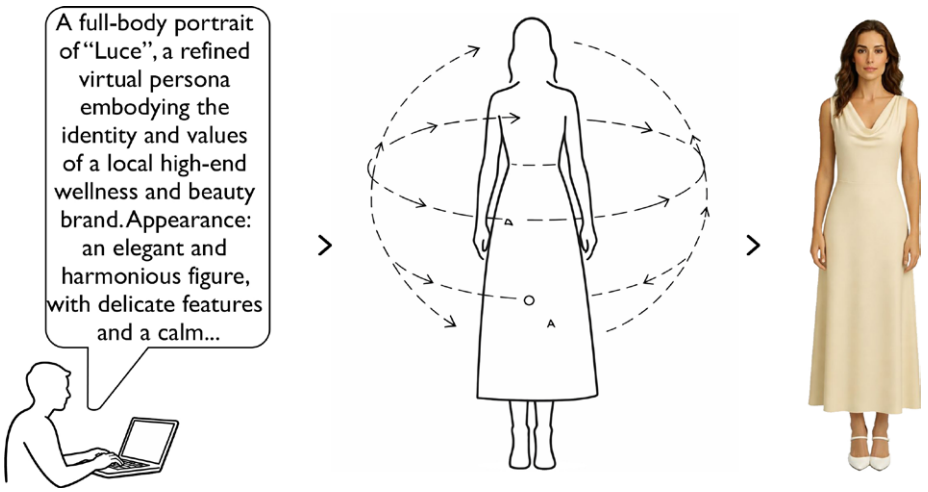


Fig. 1. From textual prompt to avatar generation through Artificial Intelligence. Graphic elaboration by the authors.

The progressive combination of these concepts guided the generation of the avatar's representations and the subsequent stabilization of its visual identity. In parallel, the environments in which Luce is situated within the video were constructed through analogous prompting phases, shaping evocative spaces not directly referable to real places or products (fig. 2). In this sense, the video does not fulfill a demonstrative function, but rather operates as a narrative device capable of supporting identity communication through atmosphere, rhythm, and visual composition. From a communicative standpoint, Luce does not interact as a direct interlocutor, nor is it equipped with an LLM-based conversational system.

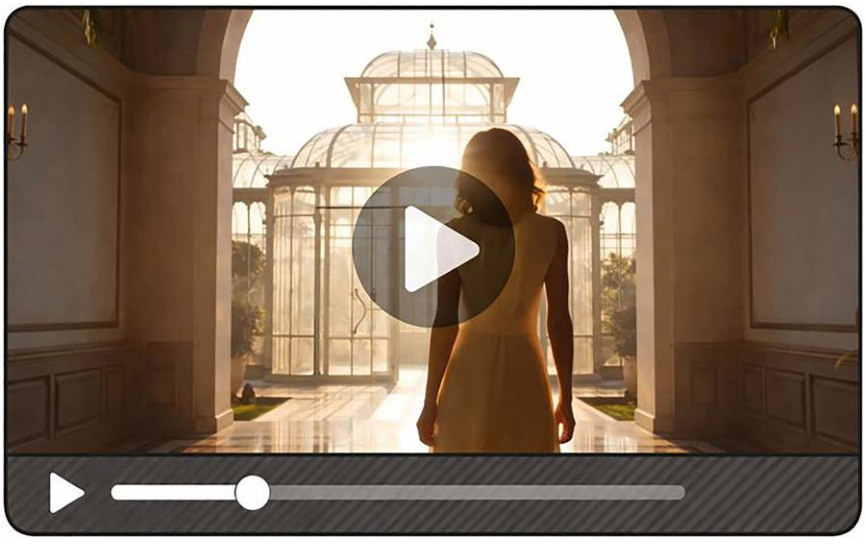


Fig. 2. AI-generated avatar employed within a video content for audiovisual communication. Graphic elaboration by the authors.

Rather, the avatar assumes the role of an indirect mediator of brand identity: the narrative is primarily entrusted to a voice-over, while the avatar contributes to constructing a symbolic and emotional atmosphere consistent with the expressed values. As observed in other case studies, the AI-generated avatar proves to be closely connected both to its target environment and to its intended audience. In this case, the company expressed the intention to place Luce within a video spot capable of conveying the brand's philosophy and functioning as a presentation tool in trade fair contexts. The identified target includes an audience not yet familiar with the company, ranging from potential future clients to industry professionals.

Following a similar procedure, a second case, aimed at supporting cultural experiences related to the city walls of Fano, led to the generation of an avatar of the Roman architect Marcus Vitruvius Pollio, who was present in the Colonia Iulia Fanestris for the construction of its basilica and whose De Architectura likely influenced the overall urban layout and the construction of its main buildings. Unlike the previously presented avatar, the figure of Vitruvius, conceived for the enhancement of an urban cultural site, was derived by drawing upon a more consolidated figurative imagery. Instead of prompts, his nineteenth-century engraved portrait by Jacopo Bernardi, based on a drawing by Vincenzo Raggio, was used, while the historical curtain of the Teatro della Fortuna in Fano served as a reference for clothing, resulting in the representation shown in (fig. 3).



Fig. 3. Avatar generation based on visual prompts and iconographic references. Graphic elaboration by the authors.

The avatar was then employed in the development of an augmented reality application offering a guided tour of the city walls via mobile device. After defining the main points of interest along the walls, texts were prepared concerning their history, design, construction techniques, and the specific features of elements such as gates and towers. These texts became the words of Vitruvius, to whom voice and movement were assigned through the HeyGen platform. In this way, ten videos were produced, corresponding to ten stages of the route designed for the user. Through GPS-based position recognition, the user is guided toward the nearest point of interest; by framing the walls with the device's camera, following their recognition through prior laser scanning acquisitions, the avatar of Vitruvius is activated, initiating the narration of that specific point of interest. At the end of each video, carefully integrated and overlaid onto the context through the three-dimensional reference provided by point clouds, the user is guided toward the next point of interest (fig. 4).

The same avatar was subsequently employed to support a remote experience of the walls through a virtual tour. In this context, the user can explore the fortification system through immersive 360° panoramic images, both ground-based and aerial. At the same

time, activating the device's microphone enables direct interaction with the avatar of Vitruvius, who responds in real time to user inputs, modulating content and communicative register according to the requests received.
In this configuration, the avatar can be defined as a dynamic avatar, according to the methodological distinction adopted in this study, as it operates as an adaptive system rather than as a mere executor of predefined scripts. It thus assumes the characteristics of a conversational agent, capable of re-elaborating available information and constructing situated responses, thereby redefining the narrative structure of the experience, which shifts from linear and sequential to open, contingent, and co-constructed through interaction.
To this end, the avatar was trained on a heterogeneous corpus of texts, including not only De Architectura, but also specific sources related to Fanum Fortunae and its historical development. This knowledge base was organized and calibrated to ensure semantic coherence, contextual relevance, and reliability of the generated responses, thereby consolidating the role of the avatar as a performative mediator within the cultural experience (fig. 5).

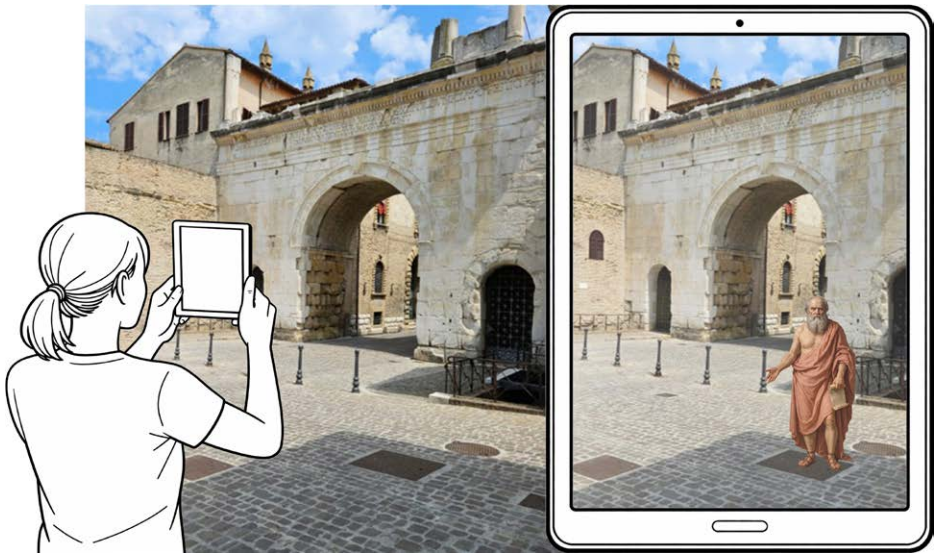


Fig. 4. Integration of an AI-generated avatar into a real environment through augmented reality. Graphic elaboration by the authors.



Fig. 5. Use of an AI-generated avatar within a virtual tour for cultural experience. Graphic elaboration by the authors.

Discussion and Conclusions

The analysis of the case studies has made it possible to verify how the use of AI-generated avatars can significantly affect both modes of cultural mediation and processes of brand identity construction, confirming the centrality of design in governing generative systems. In the case of the avatar Luce, the virtual presence contributed to strengthening brand recognizability, translating abstract corporate values into visual and narrative forms accessible to heterogeneous audiences, both specialist and general. Complementarily, the avatar of Vitruvius demonstrated how the generation and animation of a historical figure can support processes of cultural mediation and heritage dissemination, configuring itself as a narrative guide capable of articulating historical and architectural content in direct relation to both the physical and digital contexts of use. Given the historical relevance of the figure and the recent discovery of the Basilica of Fano, further studies may investigate Vitruvius' appearance with greater scientific rigor, also through anthropometric analyses, moving beyond the nineteenth-century iconography adopted here as a reference.

The comparison between static and dynamic avatars shows that an increased degree of interaction does not automatically correspond to greater communicative effectiveness, but rather requires stronger design control in order to maintain coherence between intention, representation, and behavior. In both cases analyzed, prompting proved to be a central operational node within the workflow, playing a decisive role not only in defining the avatar's visual and character identity, but also in constructing the narrative and spatial contexts in which it operates. It is through iterative cycles of formulation, generation, critical evaluation, and refinement that it was possible to bring the generative output closer to the client's expectations, while simultaneously accepting compromise outcomes imposed by the structural limitations of the technologies employed.

From an operational perspective, the case studies highlighted how current AI-based platforms offer broad possibilities for avatar generation and customization, yet still present critical limitations in the management of complex audiovisual productions and in the full integration between avatar and environment. The need for repeated iterations, the presence of generative errors, and the significant consumption of platform resources make the intervention of a human operator, equipped with design and critical competencies, still indispensable, capable of consciously selecting, regenerating, and assembling content.

At the same time, the continuous evolution of the analyzed tools shows a progressive reduction of operational friction and an expansion of interactive possibilities, as in the case of avatars capable of responding in real time to user input. These developments reinforce the idea of the avatar as a performative mediator, while making even more urgent a methodological reflection on the role of design as a practice of mediation between human agency and generative systems.

In conclusion, the research confirms that the generation of avatars through AI cannot be interpreted as an automated procedure, but rather as a structured design workflow, in which prompting operates as a tool for governing algorithmic unpredictability and for the intentional construction of experience. From this perspective, the value of avatars lies less in their technological autonomy and more in the quality of the design that guides their use, making them effective devices for communication, narration, and meaning-making within cultural and branding contexts.

Reference List

Cirafici, A., Langella, C., Palmieri, A., Giordano, G. (2025). AI and Digital Technologies for a New Narrative of Archaeological Heritage. In *SCIRES-IT-SCIentific RESearch and Information Technology,* 2(2), pp. 19–34. https://doi.org/10.2423/i22394303v15n2p19

Clini, P., Angeloni, R., D'Alessio, M., Quarchioni, R. (2023). Enhancing Onsite and Online Museum Experience Through Digital Reconstruction and Reproduction: the Raphael and Angelo Colocci Temporary Exhibition. In *SCIRES-IT-SCIentific RESearch and Information Technology*, 13(2), 71–84. https://doi.org/10.2423/i22394303v13n2p71

Damer, B. (1997). *Avatars! Exploring and Building Virtual Worlds on the Internet*. Berkeley, CA: Peachpit Press.

Fink, M. C., Walter, L., Eska, B., Ertl, B. (2025). A Web Application and Authoring Tool for Supporting the Generation of Ai-Based

Avatars for Communication Scenarios. European Conference on Technology Enhanced Learning, 16064 LNCS, 17–31. https://doi.org/10.1007/978-3-032-03873-9_2

Fink, M. C., Walter, L., Eska, B., Ertl, B. (2025). A web application and authoring tool for supporting the generation of AI-based avatars for communication scenarios. In K. Tammets, S. Sosnovsky, R. Ferreira Mello, G. Pishtari, T. Nazaretsky (Eds.). *Two Decades of TEL. From Lessons Learnt to Challenges Ahead.* Proceedings of 20th European Conference on Technology Enhanced Learning, EC-TEL 2025, Newcastle upon Tyne and Durham, UK, September 15–19, 2025, pp. 17-31. Cham: Springer.

Gerner, A. (2024). AI Heritage Avatars. In *Revista De Comunicação E Linguagens*, (60-61), pp. 18–45. https://doi.org/10.34619/rdjh-ltod

Kumor, S., Maik, M., Walczak, K. (2025). AI-driven video avatar for academic support. In K. Węcel (ed.). *Business Information Systems. BIS 2025. Lecture Notes in Business Information.* Atti del 25th International Conference, BIS 2025. Poznań, Poland, 25-27 June 2025, pp. 56-69. Cham: Springer.

Marino, E., Drago, M. F., Barbieri, L., Bruno, F. (2025). Immersing in cultural heritage: Exploring artworks through an augmented reality virtual walking tour. In P. Di Stefano, F. Gherardini, V. Nigrelli, C. Rizzi, G. Sequenzia, D. Tumino (eds.). *Design Tools and Methods in Industrial Engineering IV. ADM 2024. Lecture Notes in Mechanical Engineering*. Proceedings of the Fourth International Conference on Design Tools and Methods in Industrial Engineering, ADM 2024. Palermo, Italy, 11-13 September 2024, vol. 2, pp. 389-402. Cham: Springer

Nowak, K. L., Fox, J. (2018). Avatars and computer-mediated communication: A review of the definitions, uses, and effects of digital representations. In *Review of Communication Research*, 6, pp. 30–53. https://doi.org/10.12840/issn.2255-4165.2018.06.01.015

Pagliano, A. (Ed.). (2024). *Comunicare il patrimonio museale. Tecnologie digitali per l'esperienza museale dei capolavori del MANN.* Vol.4. Napoli: FedOAPress

Qu, Y., Lo, C. K. Y., Baek, E. (2025). From Humanoid to Virtual Humans: A Systematic Literature Review of Avatar Marketing. In *International Journal of Human Computer Interaction,* pp. 1–20. https://doi.org/10.1080/10447318.2025.2464889

Schiesaro, A. (2003). *The passions in play: Thyestes and the dynamics of Senecan drama*. Cambridge: Cambridge University Press.

Schroeder, R. (2002). Social Interaction in Virtual Environments: Key Issues, Common Themes, and a Framework for Research. In Schroeder, R. (eds) *The Social Life of Avatars. Computer Supported Cooperative Work*, pp. 1-18. London: Springer,

Taylor T. L. (2002). Living digitally: Embodiment in virtual worlds. In Schroeder R. (ed.). *The Social Life of Avatars: Presence and Interaction in Shared Virtual Environments,* pp. 40-62. London: Springer-Verlag

Vo, H. (2025). Anatomy of a Prompt: a Semiotic System of Text-to-Image Gen AI. In *Disegno*, n. 16, pp. 255–264. https://doi.org/10.26375/disegno.16.2025.24

Authors
Paolo Clini, Università Politecnica delle Marche, p.clini@staff.univpm.it
Renato Angeloni, Università Politecnica delle Marche, r.angeloni@staff.univpm.it
Laura Coppetta, Università Politecnica delle Marche, l.coppetta@pm.univpm.it
Irene Galli, Università Politecnica delle Marche, i.galli@pm.univpm.it
Michele Polonara, Università Politecnica delle Marche, michele.polonara@pm.univpm.it

To cite this chapter: Paolo Clini, Renato Angeloni, Laura Coppetta, Irene Galli, Michele Polonara (2026). Avatar and Artificial Intelligence: a design approach based on prompting. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (Eds.) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 2879-2894.

Copyright © 2026 by UID press
ISBN 979128281040

Strategie di piano per il territorio. Processi conoscitivi per il nuovo PRG del comune di San Giustino

Fabio Bianconi
Marco Filippucci
Filippo Cornacchini
Matilde Cozzali
Andrea Migliosi
Chiara Mommi
Rebecca Rossi

Abstract

La pianificazione territoriale contemporanea richiede un approccio integrato che superi l'analisi puramente quantitativa, riconoscendo il territorio non solo come insieme di informazioni misurabili, ma anche come costruzione visiva e cognitiva. In questo contesto, la percezione e l'esperienza degli attori locali costituiscono uno strato informativo essenziale per l'interpretazione e la progettazione degli spazi urbani e rurali. Le metodologie emergenti combinano strumenti tradizionali di rilevamento e analisi con tecniche avanzate di rappresentazione digitale, favorendo una lettura multidimensionale delle dinamiche ambientali, sociali e infrastrutturali. L'integrazione tra dati quantitativi e conoscenze percettive consente di definire strategie progettuali sostenibili e adattabili, migliorando la qualità del processo decisionale. La governance collaborativa e la co-produzione di conoscenza tra istituzioni, cittadini e operatori del settore rappresentano elementi chiave per la pianificazione partecipativa e dinamica. L'adozione di modelli digitali e strumenti di supporto alle decisioni consente inoltre di simulare scenari complessi, agevolando la comunicazione tra attori e la gestione integrata del territorio. Questo approccio multidimensionale rappresenta un passo significativo verso una pianificazione urbana e territoriale più consapevole, resiliente e in grado di rispondere alle sfide contemporanee della sostenibilità, della partecipazione e dell'innovazione tecnologica.

Parole chiave
Pianificazione, Rappresentazione del territorio, Strumenti digitali, Partecipazione, analisi multimodale.



PRG come base informativa. Rielaborazione grafica del territorio del Comune di San Giustino. Elaborazione grafica degli autori.

ISBN 9791282811040

Quivi ad alcuni giorni e fatti sui,
ch'egli già avea perduti, si converse;
che se non era interprete con lui,
non discernea le forme lor diverse.
Poi giunse a quel che par sì averlo a nui,
che mai per esso a Dio voti non ferse;
io dico il senno: e n'era quivi un monte,
solo assai più che l'altre cose conte.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, XXXIV, 82.

Introduzione

Mentre il territorio muta velocemente, gli strumenti per governarlo restano ancorati a logiche del passato, rivelando una fragilità che non è solo tecnica, ma anche concettuale. Lo strumento principe per la programmazione di area vasta, il Piano Regolatore Generale, nella sua declinazione più diffusa, tende ancora ad oggi a configurarsi come un dispositivo prevalentemente normativo, fondato su apparati prescrittivi e su rappresentazioni statiche che faticano a restituire la complessità dei processi territoriali in atto. La progressiva distanza tra strumenti urbanistici e condizioni reali dei luoghi ha prodotto, in molti contesti, una perdita di riconoscibilità e di identità spaziale [Auge 1992; Lynch 1960; Secchi 2005], accompagnata dalla diffusione di assetti insediativi indifferenziati, dalla dissoluzione dei limiti e dall'indebolimento delle gerarchie urbane.
Ne deriva, perciò, una condizione che non è solamente funzionale o amministrativa, ma eminentemente culturale e percettiva: una crisi della forma [Gregotti 1966; Lanzani 2015] che ostacola la capacità di vedere, interpretare e comprendere il territorio, con il conseguente rischio per la pianificazione di operare su una realtà semplificata. In tale quadro, la città che ne deriva è spesso una "città normata" [Secchi 2011], costruita per addizione di regole più che per comprensione delle relazioni spaziali, funzionali e sociali che la attraversano. È proprio in tale impostazione che si evidenzia una più ampia crisi dell'urbanistica [Farinelli 2009; Lanzani 2015], intesa come disciplina capace di dare forma e senso allo spazio abitato [Norberg-Schulz 1980], nella distinzione netta tra il fare urbanistica e il fare progetti urbani, tra la regolazione astratta e la costruzione consapevole del territorio [Aureli 2011; Viganò 2014; Lucchesi 2005].
È all'interno di questa cornice critica che si colloca il progetto di ricerca sviluppato sul territorio di San Giustino, nato dall'accordo interistituzionale tra l'Università del territorio e il Comune, assunto come caso di studio e ambito di sperimentazione di un diverso modo di intendere il Piano Regolatore Generale. L'obiettivo non è quello di sostituirsi al piano né di anticiparne le scelte normative, ma di mettere in discussione l'equivalenza implicita tra PRG e urbanistica, proponendo un percorso che riporti al centro la conoscenza del territorio come processo interpretativo e progettuale [Bianconi, Filippucci 2021], supportato da strumenti di rappresentazione avanzati e da nuove tecnologie digitali [Batty 2017]. Il disegno, infatti, assume un ruolo centrale posizionandosi come vero e proprio dispositivo conoscitivo, inteso come pratica critica, capace di selezionare, astrarre e ricomporre la realtà territoriale [de Rubertis 2000; Salerno 2018]. Il PRG viene così inteso come esito possibile di un lavoro più ampio, fondato sulla costruzione di nuove chiavi di lettura, sulla selezione critica delle informazioni e sull'impiego consapevole di sistemi digitali, modelli informativi e strumenti computazionali [Fistola, La Rocca 2025], capaci di rendere visibili relazioni, permanenze e potenzialità latenti del territorio che difficilmente emergono attraverso gli apparati tradizionali del piano.
La ricerca, in particolare, si indirizza a supportare la redazione del Piano Programmatico, che nell'attuale assetto di norme urbanistiche di scala regionale (Legge Regionale n. 1 del 21 gennaio 2015 "Testo unico in materia di amministrazione di enti locali e territorio") rappresenta l'atto di indirizzo e le scelte strategiche di assetto del territorio. Nell'obiettivo quindi di comprendere "cosa" il Comune possa e voglia diventare nel medio-lungo periodo, diviene essenziale individuare e interpretare una base di informazioni, fondamentali,

alimentate e integrate dal contributo offerto da chi ha un rapporto profondo con il luogo, dai cittadini, che vogliono essere coinvolti in questo percorso di indirizzo dello sviluppo territoriale [Goodchild 2007].
Alla luce di queste premesse, in continuità con ricerche pregresse [Bianconi, Filippucci 2021], il progetto di San Giustino si colloca deliberatamente in uno spazio intermedio tra analisi e progetto, tra conoscenza e decisione. La digitalizzazione, l'uso di sistemi informativi, modelli e strumenti che sfruttano l'intelligenza artificiale sono assunti come parte integrante di una strategia conoscitiva, finalizzata a costruire quadri interpretativi capaci di accompagnare le scelte nel tempo e di mettere in relazione dati, percezioni e visioni [Bianconi et al. 2025; Kalfas et al. 2025; Zheng et al. 2025], nonché a favorire processi di partecipazione [Binder, Brandt 2008; Caperna et al. 2013; Ciaffi, Mela 2011; Ezzatian, AminZade 2024; Smith, Bossen, Kanstrup 2017].

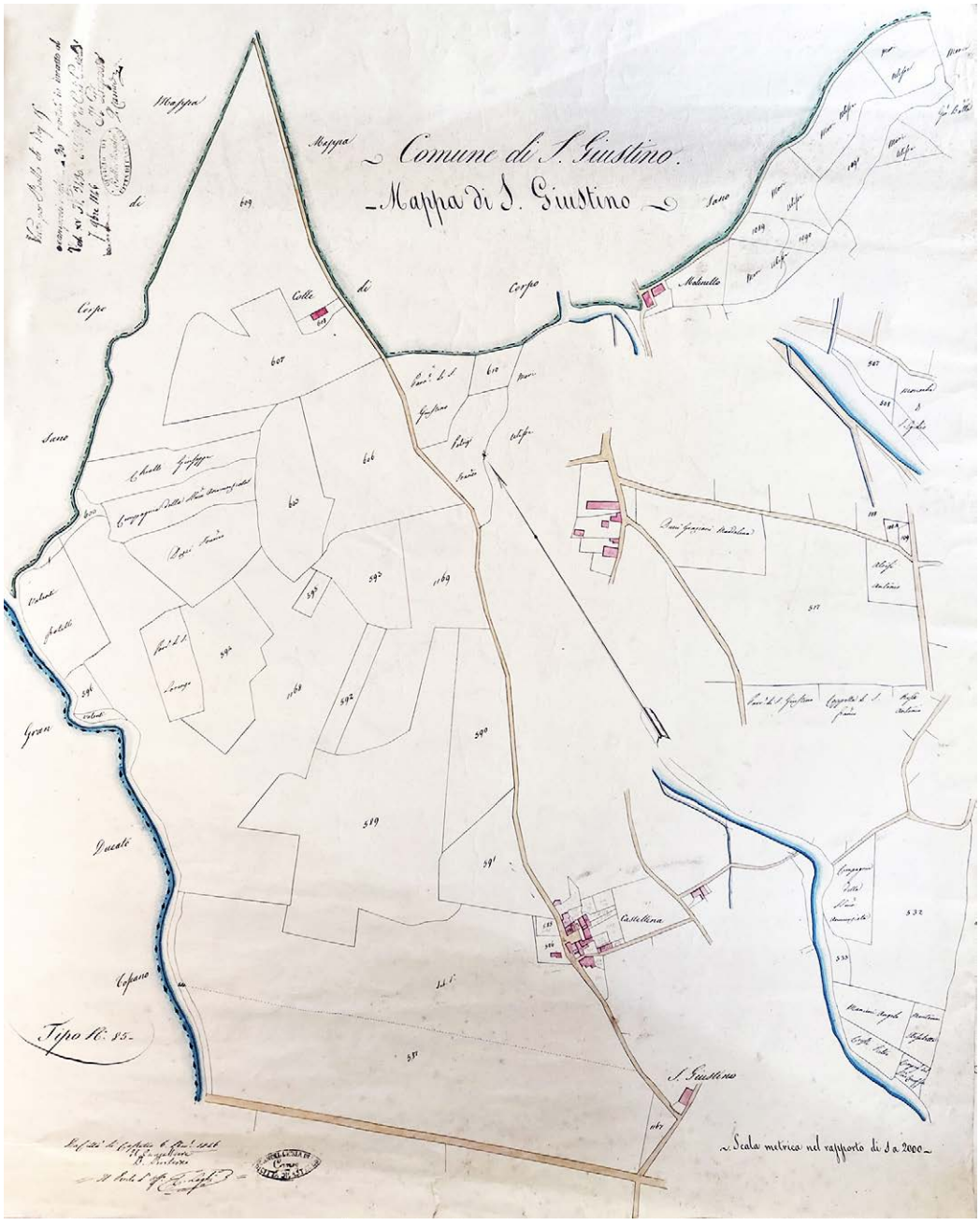


Fig 1. Mappa storica del territorio di San Giustino e delle zone limitrofe, risalente al 1846, Archivio Bufalini, San Giustino (su concessione del Ministero della Cultura – Musei nazionali Perugia – Direzione regionale Musei nazionali Umbria).

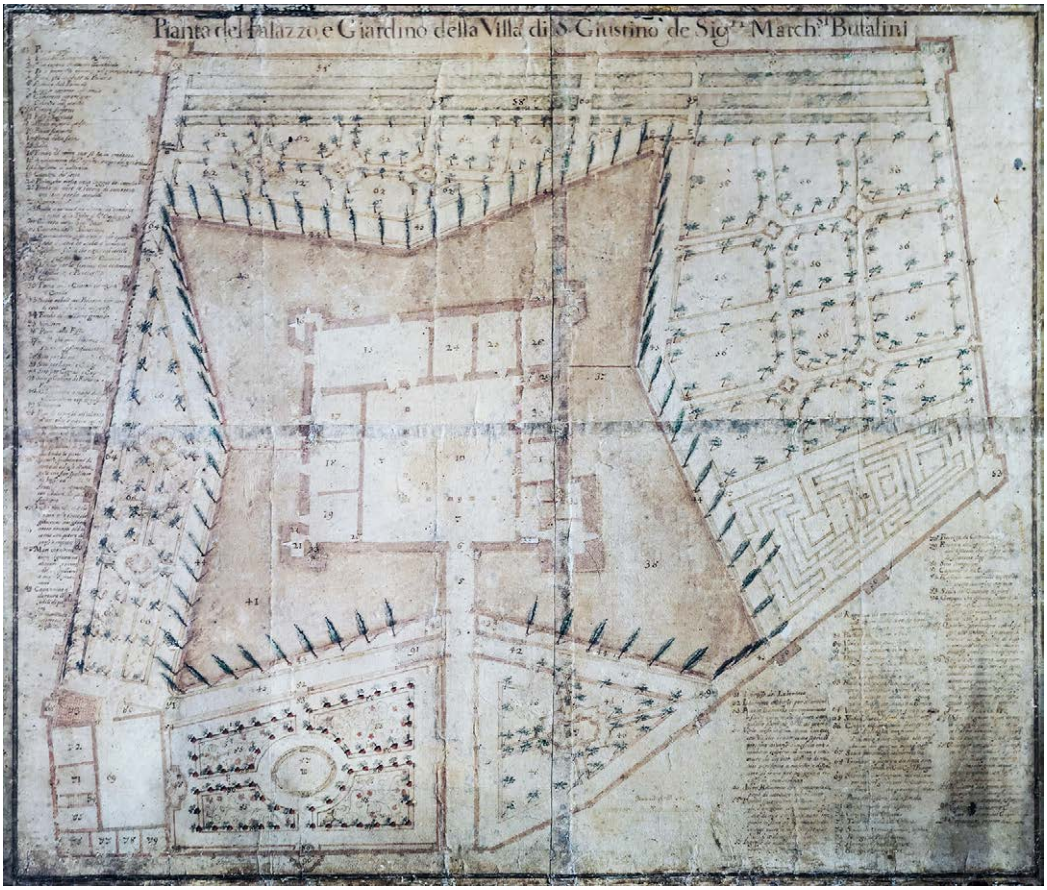


Fig 2. Planimetria storica di Castello Bufalini a San Giustino, con rappresentazione dell'impianto edilizio e dell'organizzazione degli spazi aperti (Archivio del Comune di San Giustino).

Obiettivi e processi strategici

L'intero percorso di ricerca è concepito come un processo conoscitivo e operativo finalizzato a supportare l'Amministrazione comunale nella redazione del nuovo Piano Regolatore Generale, attraverso un approccio metodologico scientificamente fondato, volto a rafforzare la qualità e l'efficacia delle scelte strategiche. In questo quadro, la fase di sintesi assume un ruolo centrale e trova espressione nella redazione del Documento Programmatico, passaggio cruciale del processo di piano, che consente di individuare le componenti strutturali del PRG e di restituire una visione sistemica e integrata del territorio. Dal punto di vista metodologico, tale sintesi rappresenta la traduzione operativa dei risultati analitici in criteri e orientamenti per l'impostazione del piano. Il Documento Programmatico svolge quindi una funzione di raccordo tra la fase conoscitiva e quella progettuale, rendendo espliciti i legami tra le evidenze emerse dall'analisi e le conseguenti scelte di pianificazione. La metodologia adottata si basa su un approccio multidisciplinare e iterativo, che interpreta la pianificazione come un processo cumulativo di costruzione della conoscenza. Tale processo si articola in tre macro-fasi strettamente interconnesse.
La prima fase, di carattere analitico-conoscitivo, è dedicata alla raccolta, organizzazione e analisi dei dati territoriali di natura ambientale, insediativa, infrastrutturale e socio-economica. L'obiettivo è la costruzione di un quadro conoscitivo capace di descrivere la formazione, lo sviluppo e l'evoluzione del territorio, sviluppato attraverso l'integrazione sistematica di fonti eterogenee: dataset amministrativi, cartografie storiche e attuali, banche dati regionali e nazionali, open data e materiali archivistici. Tali informazioni sono state normalizzate e confrontate secondo criteri di coerenza spaziale e tematica, al fine di ridurre la frammentazione informativa e costruire una base dati strutturata per successive elaborazioni interpretative.

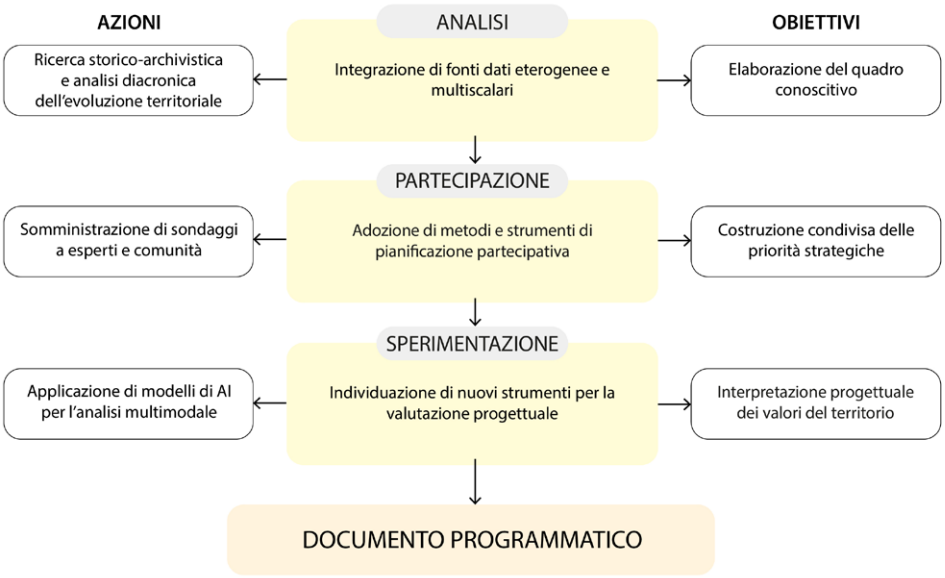


Fig 3. Schema metodologico delle fasi di analisi, partecipazione e sperimentazione finalizzate alla redazione del Documento Programmatico del PRG di San Giustino. Elaborazione grafica degli autori.

Su tale base è stata condotta un'analisi diacronica dell'evoluzione insediativa e paesaggistica del territorio comunale, finalizzata all'individuazione di permanenze, invarianti e trasformazioni ricorrenti. Questa fase ha assunto un carattere selettivo e interpretativo, finalizzato a mettere in evidenza le relazioni tra morfologia urbana, struttura infrastrutturale e assetto ambientale, quale supporto alla definizione delle strategie di piano.
La seconda fase, di carattere interpretativo-valutativo, è finalizzata alla definizione delle priorità strategiche per il nuovo PRG mediante l'integrazione tra sapere esperto e contributi della comunità locale, assunti come componenti strutturali del processo di costruzione dei criteri operativi di orientamento del piano. La somministrazione dei questionari è avvenuta

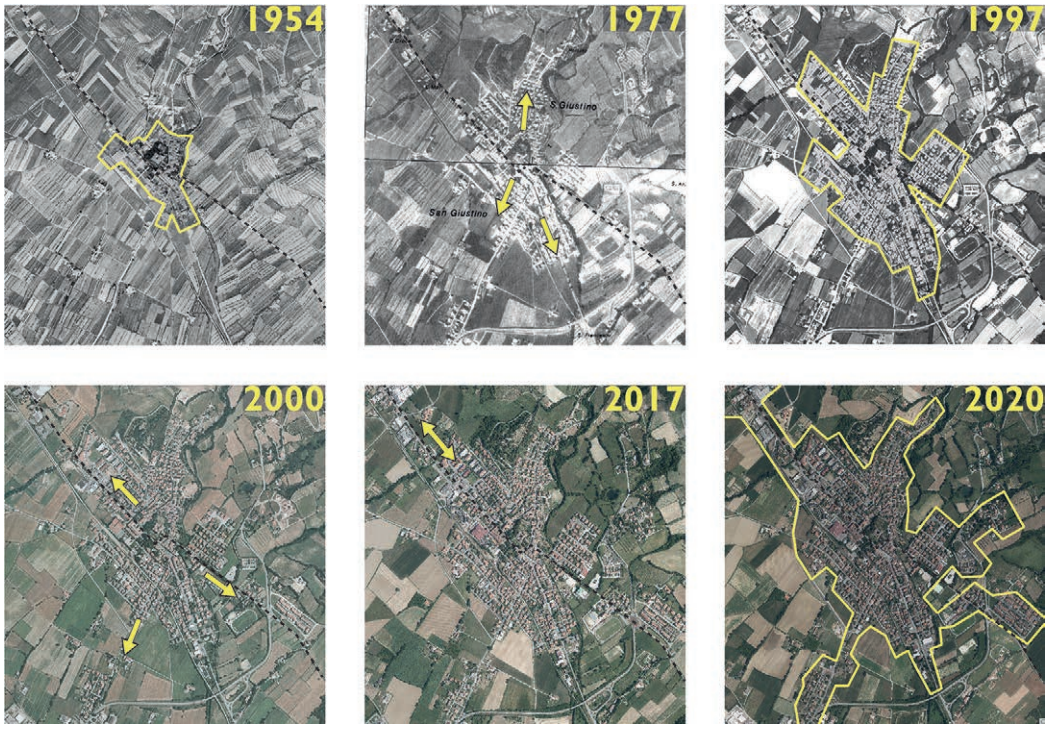


Fig 4. Evoluzione del territorio comunale di San Giustino [1954–2020]. Sequenza di ortofoto per evidenziare la progressiva espansione dei confini urbani. Elaborazione grafica degli autori.

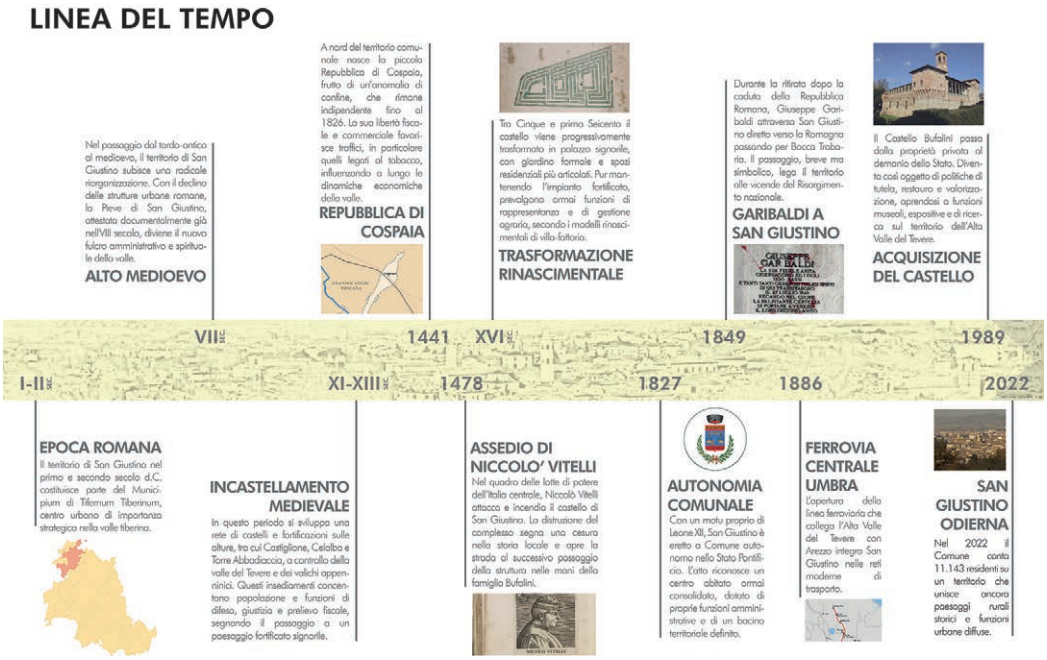


Fig 5. Linea del tempo sintetica dei principali eventi storici, insediativi e infrastrutturali che hanno interessato il territorio di San Giustino. Elaborazione grafica degli autori.

tramite la piattaforma online VideoAsk, scelta per favorire una partecipazione asincrona e per consentire anche la raccolta di contributi audio e video, così da permettere una maggior accessibilità e inclusività.

In primo luogo, è stato applicato un procedimento Delphi-oriented rivolto a un panel selezionato di esperti, individuati sulla base della competenza disciplinare, della conoscenza diretta o indiretta del territorio, del ruolo tecnico-istituzionale ricoperto e della complementarità dei profili coinvolti. I questionari sono stati articolati in due fasi successive e strutturati attraverso differenti tipologie di domande, tra cui domande chiuse, domande aperte e attività di prioritizzazione, così da combinare dati quantitativi e contributi qualitativi. Ciascuna tipologia di domanda è stata associata a una specifica funzione analitica e a un distinto obiettivo conoscitivo (tab. 1), le relative risposte sono state quindi elaborate in



Fig 6. Rappresentazione grafica del processo metodologico adottato per la somministrazione iterativa dei questionari. Elaborazione grafica degli autori.

FASE 1			
Tipologia di domanda	**N.**	**Funzioni analitiche**	**Metodi di analisi**
Domande a risposta chiusa	5	Profilazione	Analisi Multivariate
Domande a risposta aperta	6	Criticità, priorità, strategie	Sentiment Analysis, Topic, Frequency Analysis
Domande in scala Likert (1-5)	22	Opinioni su vari argomenti	Media, Mediana, Deviazione Standard, IQR
Domande a risposta aperta	2	Aggiunte, suggerimenti	Sentiment Analysis, Topic, Frequency Analysis
Vero/Falso	1	Disponibilità ulteriori step	Media, Mediana, Deviazione Standard, IQR
FASE 2			
Tipologia di domanda	**N.**	**Funzioni analitiche**	**Metodi di analisi**
Domande in scala Likert (1-5)	17	Priorità criticità proposte	Media, Mediana, Deviazione Standard, IQR
Domande in scala Likert (1-5)	25	Fattibilità soluzione proposta	Media, Mediana, Deviazione Standard, IQR
Domande in scala Likert (1-5)	25	Impatto soluzione proposta	Media, Mediana, Deviazione Standard, IQR
Domande a risposta aperta	1	Ulteriori criticità	Sentiment Analysis, Topic, Frequency Analysis

Tab 1. Struttura dei due questionari per il metodo Delphi.

FASE 1			
Tipologia di domanda	**N.**	**Funzioni analitiche**	**Metodi di analisi**
Domande a risposta chiusa	5	Profilazione	Media, Mediana, Deviazione Standard, IQR
Domande a risposta aperta	2	Criticità, soluzioni	Sentiment Analysis, Topic, Frequency Analysis
FASE 2			
Tipologia di domanda	**N.**	**Funzioni analitiche**	**Metodi di analisi**
Domande a risposta chiusa	5	Profilazione	Media, Mediana, Deviazione Standard, IQR
Domande a risposta aperta	3	Criticità, soluzioni, osservazioni	Sentiment Analysis, Topic, Frequency Analysis

Tab 2. Struttura e funzioni analitiche dell'indagine partecipativa rivolta alla comunità.

ambiente Python, attraverso statistiche descrittive e procedure di NLP-based text processing sviluppate mediante librerie dedicate e modelli linguistici pre-addestrati, tra cui BERT per il trattamento semantico dei contributi testuali [Devlin et al. 2019].
Parallelamente, il progetto ha attivato un percorso di partecipazione rivolto alla comunità locale, concepito come componente strutturale del processo di costruzione della conoscenza di piano. Anche la struttura dell'indagine partecipativa (tab.2) è stata articolata in due fasi successive, corrispondenti alla somministrazione di due questionari durante specifici momenti pubblici di confronto. Il primo questionario è orientato alla raccolta di percezioni, criticità, osservazioni e aspettative relative al territorio comunale; il secondo, invece, si concentra sulla valutazione delle soluzioni proposte e alla definizione delle relative priorità, consentendo di mettere in relazione le istanze emerse dalla comunità con quelle degli esperti.

Nella terza fase del progetto, infine, vengono sviluppate attività di sperimentazione finalizzate sia alla costruzione e alla gestione delle informazioni territoriali, sia all'elaborazione di visioni di sviluppo e soluzioni innovative per il progetto del territorio. I sistemi informativi territoriali e le analisi spaziali multilivello sono utilizzati come ambienti di interrogazione del territorio, capaci di mettere in relazione componenti ambientali, insediative e infrastrutturali. Il dato territoriale viene così trattato come risorsa dinamica, suscettibile di essere esplorata, comparata e reinterpretata in funzione delle diverse scale e delle diverse questioni progettuali [Filippucci et al. 2025]. All'interno di questa cornice, l'attenzione si sposta dal territorio inteso come insieme di dati misurabili al territorio come costruzione visiva, riconoscendo nella percezione uno strato informativo rilevante per l'interpretazione e il progetto [Xing, Zhao, Guo 2024].
La ricerca ha applicato al contesto di San Giustino un processo semi-automatizzato di interpretazione del paesaggio [Bianconi, Filippucci, Mommi in corso di stampa] basato su modelli di Intelligenza Artificiale multimodale (LLaVA, DeepSeek). L'analisi è stata condotta su un dataset georeferenziato di 314 immagini street-level, acquisite tramite un campionamento sistematico su griglia regolare (passo 40 m), che l'IA ha poi classificato in categorie territoriali ricorrenti (aree rurali/agricole, abitazioni suburbane con giardini, spazi verdi urbani, frange urbane, aree residenziali dense, insediamenti rurali sparsi). In parallelo, sul medesimo dataset, è stata sviluppata una simulazione multi-agente per valutare lo spazio secondo i profili percettivi di diverse figure (residente, architetto, ingegnere, turista), ciascuna dotata di criteri di giudizio specifici (qualità del luogo, coerenza formale, accessibilità pedonale, leggibilità dello spazio, stato di manutenzione). L'integrazione tra la classificazione territoriale e la valutazione simulata ha generato una mappatura ibrida, ovvero una rappresentazione che affianca alla struttura fisica del territorio la sua dimensione percettiva, restituendo valori aggregativi per ogni immagine analizzata, esplicitando però la natura non univoca della percezione dello spazio urbano attraverso un grafico riepilogativo apposito che restituisce le valutazioni di tutti agenti relative al punto selezionato sulla mappa.
Tali sperimentazioni consentono la traduzione delle evidenze raccolte in indirizzi operativi per il piano, mettendo in relazione le informazioni disponibili con l'obiettivo di costruire un quadro progettuale capace di rispondere in modo concreto alla complessità del contesto territoriale. In sintesi, il percorso metodologico delineato configura il Documento Programmatico come esito del processo descritto, attribuendogli il valore di dispositivo di raccordo tra conoscenza, interpretazione e progetto. La sua rilevanza risiede nella capacità di ricomporre in una visione unitaria la pluralità delle analisi condotte, dei contributi esperti e delle istanze partecipative, trasformando dati, valutazioni e sperimentazioni in indirizzi strategici per il nuovo PRG.

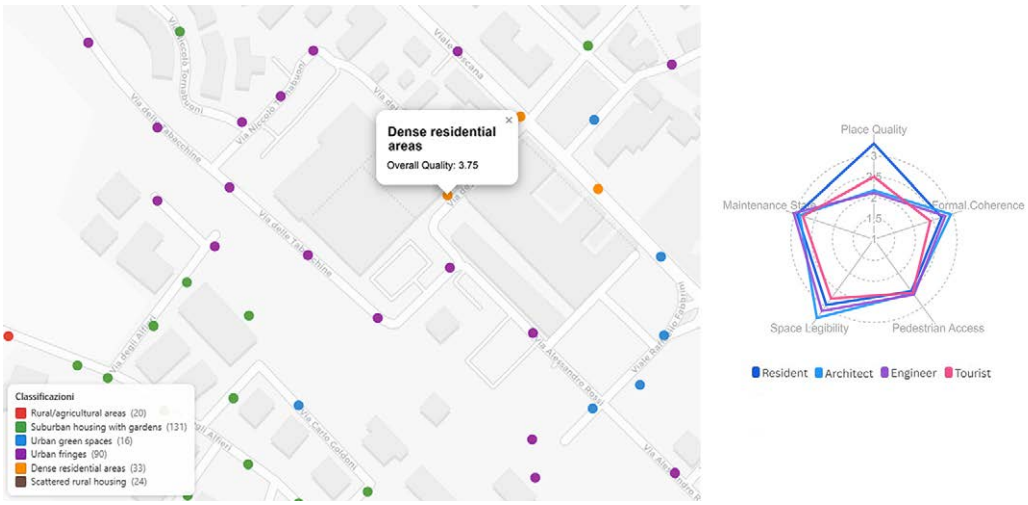


Fig. 7 Mappa territoriale interattiva che integra classificazione territoriale e valutazione percettiva. Elaborazione grafica degli autori.

Conclusioni

Il lavoro presentato si inserisce nel dibattito contemporaneo sul rinnovamento degli strumenti di pianificazione urbanistica, proponendo una riflessione critica sul ruolo della rappresentazione nella costruzione di scenari territoriali. Se il disegno e la mappa sono elementi imprescindibili di un Piano Regolatore Generale per la costruzione della conoscenza territoriale, il coinvolgimento della comunità, sempre anelato, integra sfide essenziali per costruire un piano d'azione. La valorizzazione dei dati e delle informazioni è alimentata da sperimentazione percettive e computazionali, nonché dall'apertura strutturata al sapere esperto e ai processi partecipativi. In questa prospettiva, la rappresentazione assume un ruolo centrale capace di rendere visibili invarianti, discontinuità e potenzialità latenti, difficilmente intercettabili attraverso gli apparati tradizionali del piano.
L'esperienza di San Giustino dimostra come la collaborazione stabile tra università e amministrazione locale possa generare un duplice valore: da un lato, la produzione di conoscenza scientificamente fondata e trasferibile, dall'altro, il rafforzamento delle capacità operative degli enti pubblici, chiamati a confrontarsi con sfide sempre più articolate sul piano tecnico, sociale e ambientale. Il progetto si propone conseguentemente come contributo a una riflessione più ampia sul ruolo della ricerca come leva dell'innovazione, dove il disegno si pone a fondamento dell'urbanistica contemporanea ponendosi come azione trasformativa del "prodotto Piano", dei processi aperti di conoscenza e progettazione, dei servizi che lo stesso offre alla comunità attraverso una connaturale adattività e condivisione. Nel percorso fra conoscenza, progetto e decisione, il rinnovamento degli strumenti urbanistici non passa soltanto attraverso l'innovazione tecnologica, ma attraverso una ridefinizione profonda dei modi di vedere e ascoltare, di interpretare e comprendere il territorio, percorso che sostiene una progettualità realmente sostenibile perché fondata sulle qualità specifiche e sulla comprensione dei significati sottesi nei segni.

Riferimenti bibliografici

Auge, M. (1992). *Non-lieux. Introduction à une anthropologie de la surmodernité*. Parigi: Éditions du Seuil.

Aureli, P.V. (2011). *The Possibility of an Absolute Architecture*. Cambridge, MA: The MIT Press.

Batty, M. (2017). *The New Science of Cities*. Cambridge, MA: The MIT Press.

Bianconi, F., Filippucci, M. (2021). *Iperografie amerine.* Sant'Arcangelo di Romagna: Maggioli spa.

Bianconi, F., Filippucci, M., Ceccaroni, S., Cornacchini, F., Cozzali, M., Meschini, M., Rossi, R., Suvieri, L. (2025). Trasimeno Smart Land: 3D geospatial data integration for sustainable territorial management. In *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences,* n. 48, pp. 9–16. https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVIII-4-W16-2025-9-2025

Bianconi, F., Filippucci, M., Mommi, C. (in corso di stampa). Artificial Intelligence for territorial interpretation: from image clustering to perceptual mapping. In *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*.

Binder, T., Brandt, E. (2008). The Design: Lab as platform in participatory design research. In *CoDesign*, n. 4(2), pp 115-129. https://doi.org/10.1080/15710880802117113

Caperna, A., Giangrande, A., Mirabelli, P., Mortola, E. (2013). *Partecipazione e ICT: per una città vivibile*. Roma: Gangemi Editore.

Ciaffi, D., Mela, A. (2011). *Urbanistica partecipata: modelli ed esperienze*. Roma: Carocci.

de Rubertis, R. (2000). Geometria e Percezione. In M. Dell'Aquila, A. De Rosa (a cura di), *Proiezione e Immagine. La logica della Rappresentazione*, pp 99-106. Napoli: Arte Tipografica.

Devlin, J., Chang, M.-W., Lee, K., & Toutanova, K. (2019). BERT: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. In *Proceedings of the 2019 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologie*s, vol. 1. Minneapolis, Minnesota, 2-7 June 2019, pp. 4171-4186. Association for Computational Linguistics. https://doi.org/10.18653/v1/N19-1423

Ezzatian, S., AminZade, B. (2024). Co-design challenges: exploring collaborative rationality and design thinking in the urban design process. In *CoDesign*, n. 20(4), pp. 763–780. https://doi.org/10.1080/15710882.2024.2395360

Farinelli, F. (2009). *La crisi della ragione cartografica*. Torino: Einaudi.

Filippucci, M., Bianconi, F., Ceccaroni, S., Cozzali, M., Meschini, M., Rossi, R., Suvieri, L. (2025). Trasimeno Digital Twin: sfide rap-

presentative per l'innovazione territoriale. In L. Carlevaris, D. Calisi, L. Baglioni, C. Bianchini, M. Canciani, M. G. Cianci, L. Farroni, C. Inglese, M. F. Mancini, A. Meschini, J. Romor, M. Salvatore, G. Spadafora, G. M. Valenti (a cura di). *Èkphrasis. Descrizioni Nello Spazio Della Rappresentazione/Èkphrasis. Descriptions in the Space of Representation.* Atti del 46° Convegno internazionale dei docenti della Rappresentazione. Roma, 11-16 Settembre 2025, pp. 2745-2764. Milano: FrancoAngeli. https://doi.org/10.3280/oa-1430-c898

Fistola, R., La Rocca, R. A. (2025). Artificial Intelligence for Urban Planning—A New Planning Process to Envisage the City of the Future. In *Urban Science*, n. 9, p. 336. https://doi.org/10.3390/urbansci9090336

Goodchild, M. F. (2007). Citizens as sensors: the world of volunteered geography. In *GeoJournal*, n. 69(4), pp. 211–221. https://doi.org/10.1007/s10708-007-9111-y

Gregotti, V. (1966). *Il territorio dell'architettura*. Milano: Feltrinelli.

Kalfas, D., Kalogiannidis, S., Spinthiropoulos, K., Chatzitheodoridis, F., Ziouziou, E. (2025). Enhancing Predictive Urban Planning in European Smart Cities Through AI-Driven Digital Twin Technology: A Case Study of Greece. In *Urban Science*, n. 9(7), p. 267. https://doi.org/10.3390/urbansci9070267

Lanzani, A. (2015). *Città, territorio, urbanistica tra crisi e contrazione: muovere da quel che c'è, ipotizzando radicali modificazioni*. Milano: FrancoAngeli.

Lucchesi, F. (2005). *Il territorio, il codice, la rappresentazione. Il disegno dello statuto dei luoghi.* Firenze: Firenze University Press.

Lynch, K. (1960). *The image of the city*. Cambridge: MIT Press.

Norberg-Schulz, C. (1980). *Genius Loci. Towards a phenomenology of architecture*. New York: Rizzoli.

Salerno, R. (2018). Vecchi e nuovi dispositivi di realtà virtuale: percepire il paesaggio tra immaginazione e progetto. In F. Bianconi, M. Filippucci (a cura di). *Il prossimo paesaggio. Realtà, rappresentazione, progetto*, pp. 33–38. Roma: Gangemi.

Secchi, B. (2005). *La città del ventesimo secolo*. Bari: Gius. Laterza & Figli Spa.

Secchi, B. (2011). *Prima lezione di urbanistica*. Bari: Gius. Laterza & Figli Spa.

Smith, R. C., Bossen, C., Kanstrup, A. M. (2017). Participatory design in an era of participation. In *CoDesign*, n. 13(2), pp. 65–69. https://doi.org/10.1080/15710882.2017.1310466

Viganò, P. (2014). *Territorialism*. Cambridge, MA: Harvard University Graduate School of Design.

Xing, Z., Zhao, R., Guo, W. (2024). From traditional to digital contexts: new characteristics of the public's spatial perception of urban streets in the age of technology. In *Humanities and Social Sciences Communications*, n. 11(1), p. 1486. https://doi.org/10.1057/s41599-024-04015-z

Zheng, Y., Xu, F., Lin, Y., Santi, P., Ratti, C., Wang, Q., Li, Y. (2025). Urban planning in the era of large language models. In *Nature Computational Science*, n. 5, pp. 727-736. https://doi.org/10.1038/s43588-025-00846-1

Autori
Fabio Bianconi, Università degli Studi di Perugia, fabio.bianconi@unipg.it
Marco Filippucci, Università degli Studi di Perugia, marco.filippucci@unipg.it
Filippo Cornacchini, Università degli Studi di Perugia, filippo.cornacchini@collaboratori.unipg.it
Matilde Cozzali, Università degli Studi di Perugia, matilde.cozzali@dottorandi.unipg.it
Andrea Migliosi, Università degli Studi di Perugia, andrea.migliosi@dottorandi.unipg.it
Rebecca Rossi, Università degli Studi di Perugia, rebecca.rossi@dottorandi.unipg.it

Per citare questo capitolo: Fabio Bianconi, Marco Filippucci, Filippo Cornacchini, Matilde Cozzali, Andrea Migliosi, Rebecca Rossi (2026). Strategie di piano per il territorio. Processi conoscitivi per il nuovo PRG del comune di San Giustino. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers.* Roma: UID Press, pp. 2895-2914.

Copyright © 2026 by UID press
ISBN 979128281040

Il Disegno
Furioso

47th International Conference
of Representation Disciplines Teachers
Congress of Unione Italiana per il Disegno

Territorial planning strategies. Knowledge processes for a General Regulatory Plan in San Giustino

Fabio Bianconi
Marco Filippucci
Filippo Cornacchini
Matilde Cozzali
Andrea Migliosi
Chiara Mommi
Rebecca Rossi

Abstract

Contemporary spatial planning requires an integrated approach that goes beyond purely quantitative analysis, recognizing the territory not only as a set of measurable information, but also as a visual and cognitive construction. In this context, the perception and experience of local actors constitute an essential informational layer for the interpretation and design of urban and rural spaces. Emerging methodologies combine traditional surveying and analysis tools with advanced techniques of digital representation, fostering a multidimensional reading of environmental, social, and infrastructural dynamics. The integration between quantitative data and perceptual knowledge makes it possible to define sustainable and adaptable design strategies, improving the quality of the decision-making process. Collaborative governance and the co-production of knowledge among institutions, citizens, and sector operators represent key elements for participatory and dynamic planning. The adoption of digital models and decision-support tools also makes it possible to simulate complex scenarios, facilitating communication among actors and the integrated management of the territory. This multidimensional approach represents a significant step toward more informed and resilient urban and territorial planning, capable of responding to the contemporary challenges of sustainability, participation, and technological innovation.

Keywords
Planning, Territorial representation, Digital tools, Participation, Multimodal analysis..



The General Regulatory Plan as an information base. Graphic reworking of the territory of the Municipality of San Giustino. Graphic elaboration by the authors.

ISBN 9791282811040

Quivi ad alcuni giorni e fatti sui,
ch'egli già avea perduti, si converse;
che se non era interprete con lui,
non discernea le forme lor diverse.
Poi giunse a quel che par sì averlo a nui,
che mai per esso a Dio voti non ferse;
io dico il senno: e n'era quivi un monte,
solo assai più che l'altre cose conte.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, XXXIV, 82.

Introduction

While the territory changes rapidly, the tools used to govern it remain anchored to logics of the past, revealing a fragility that is not only technical, but also conceptual. The principal instrument for large-area planning, the General Regulatory Plan, in its most widespread form, still tends today to be configured as a predominantly normative device, based on prescriptive apparatuses and static representations that struggle to convey the complexity of ongoing territorial processes. The progressive distance between urban planning tools and the real conditions of places has produced, in many contexts, a loss of recognizability and spatial identity [Auge 1992; Lynch 1960; Secchi 2005], accompanied by the diffusion of undifferentiated settlement patterns, the dissolution of boundaries, and the weakening of urban hierarchies. Consequently, this gives rise to a condition that is not merely functional or administrative, but eminently cultural and perceptual: a crisis of form [Gregotti 1966; Lanzani 2015] that hinders the ability to see, interpret, and understand the territory, with the consequent risk that planning may operate on a simplified reality. Within this framework, the city that emerges is often a "regulated city" [Secchi 2011], constructed through the addition of rules rather than through an understanding of the spatial, functional, and social relations that traverse it. It is precisely within this approach that a broader crisis of urban planning becomes evident [Farinelli 2009; Lanzani 2015], understood as a discipline capable of giving form and meaning to inhabited space [Norberg-Schulz 1980], in the clear distinction between doing urban planning and making urban projects, between abstract regulation and the conscious construction of the territory [Aureli 2011; Viganò, 2014; Lucchesi 2005].
It is within this critical framework that the research project developed in the territory of San Giustino is situated, originating from the interinstitutional agreement between the local University and the Municipality, and assumed as a case study and field of experimentation for a different way of understanding the General Regulatory Plan. The objective is not to replace the plan nor to anticipate its normative choices, but to question the implicit equivalence between PRG and urban planning, proposing a path that brings territorial knowledge back to the centre as an interpretative and design process [Bianconi, Filippucci 2021], supported by advanced representation tools and new digital technologies [Batty 2017]. Drawing, indeed, assumes a central role by positioning itself as a genuine cognitive device, understood as a critical practice capable of selecting, abstracting, and recomposing territorial reality [de Rubertis 2000; Salerno 2018]. The PRG is thus understood as the possible outcome of a broader work, based on the construction of new interpretative keys, on the critical selection of information, and on the conscious use of digital systems, information models, and computational tools [Fistola, La Rocca 2025], capable of making visible relations, permanences, and latent potentials of the territory that hardly emerge through the traditional apparatuses of the plan.
The research, in particular, is directed toward supporting the drafting of the Programmatic Plan, which, within the current framework of regional-scale urban planning regulations, Regional Law no. 1 of 21 January 2015, "Consolidated text on the administration of local authorities and territory", represents the act of guidance and the strategic choices for the spatial arrangement of the territory. Therefore, with the objective of understanding "what" the Municipality can and wants to become in the medium-long term, it becomes essential

to identify and interpret a fundamental information base, nourished and integrated by the contribution offered by those who have a profound relationship with the place, by citizens, who wish to be involved in this process of guiding territorial development [Goodchild 2007].

In light of these premises, and in continuity with previous research [Bianconi, Filippucci 2021], the San Giustino project is deliberately situated in an intermediate space between analysis and design, between knowledge and decision. Digitalization, the use of information systems, models, and tools that make use of artificial intelligence are assumed as an integral part of a cognitive strategy, aimed at constructing interpretative frameworks capable of accompanying choices over time and of relating data, perceptions, and visions [Bianconi et al. 2025; Kalfas et al. 2025; Zheng et al. 2025], as well as fostering participatory processes [Binder, Brandt, 2008; Caperna et al. 2013; Ciaffi, Mela, 2011; Ezzatian, AminZade, 2024; Smith, Bossen, Kanstrup 2017].

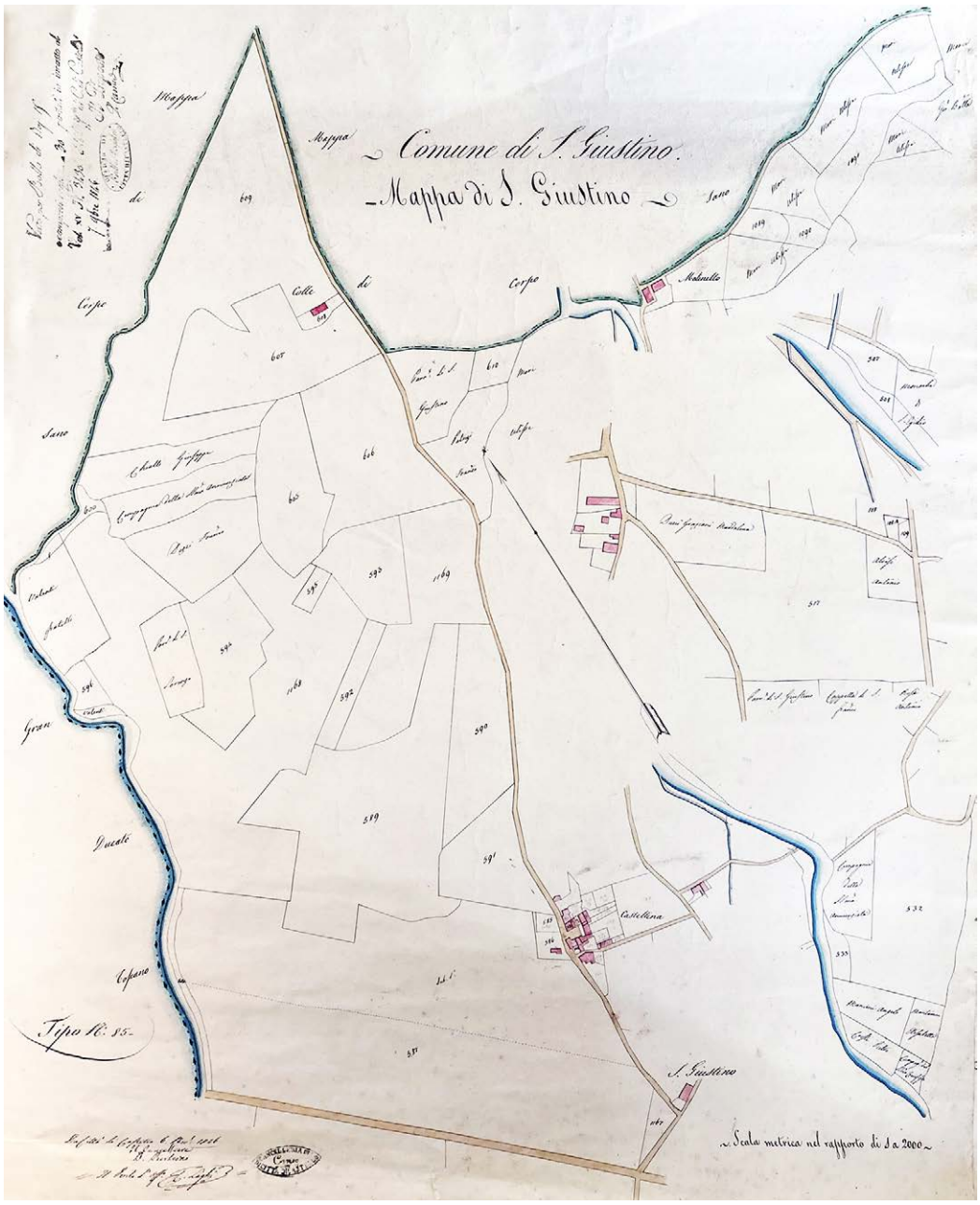


Fig 1. Historical map of the territory of San Giustino and the surrounding areas, dating back to 1846, Bufalini Archive, San Giustino (courtesy of the Italian Ministry of Culture, National Museums of Perugia, Regional Directorate of National Museums of Umbria).

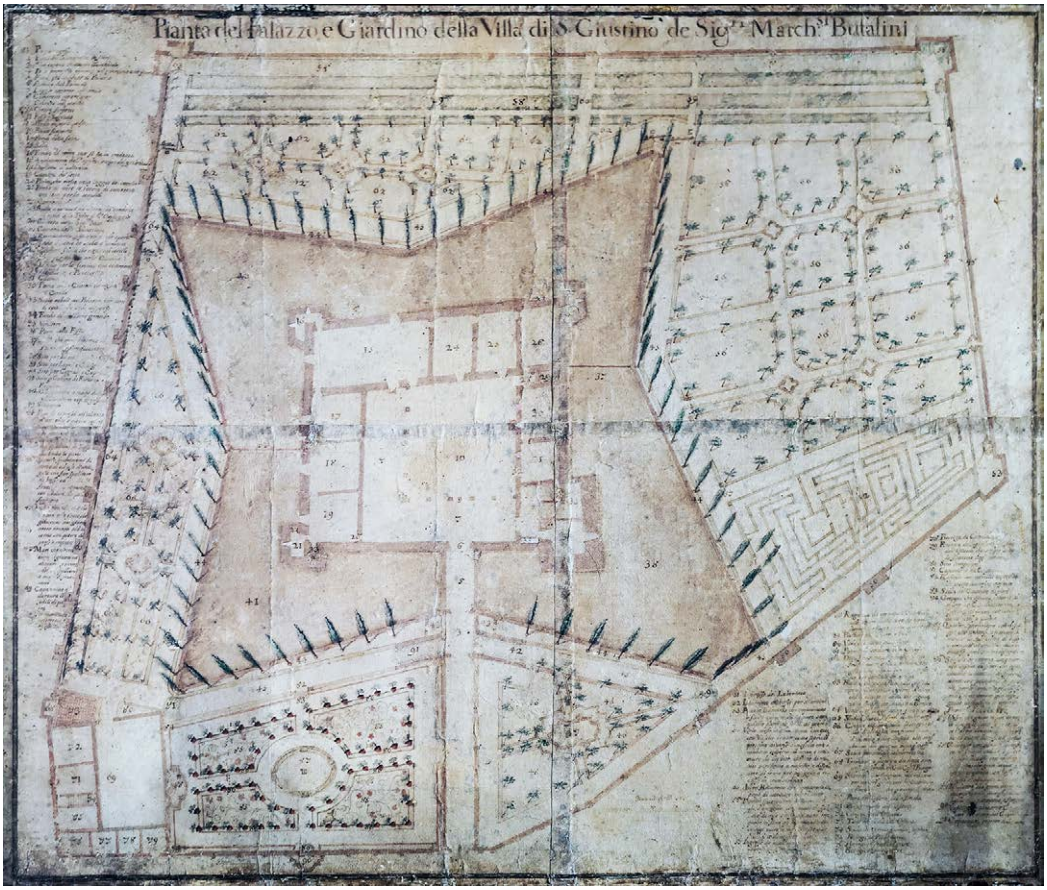


Fig 2. Historical plan of Castello Bufalini in San Giustino, showing the building layout and the organization of the open spaces (Municipal Archive of San Giustino).

Objectives and strategic processes

The entire research pathway is conceived as a cognitive and operational process aimed at supporting the Municipal Administration in the drafting of the new General Regulatory Plan, through a scientifically grounded methodological approach intended to strengthen the quality and effectiveness of strategic choices. Within this framework, the synthesis phase assumes a central role and finds expression in the drafting of the Programmatic Document, a crucial step in the planning process, which makes it possible to identify the structural components of the PRG and to return a systemic and integrated vision of the territory.
From a methodological point of view, this synthesis represents the operational translation of the analytical results into criteria and orientations for the setting of the plan. The Programmatic Document therefore performs a connecting function between the cognitive phase and the design phase, making explicit the links between the evidence emerging from the analysis and the consequent planning choices. The adopted methodology is based on a multidisciplinary and iterative approach, which interprets planning as a cumulative process of knowledge construction. This process is articulated into three closely interconnected macro-phases.
The first phase, of an analytical-cognitive nature, is dedicated to the collection, organization, and analysis of territorial data of an environmental, settlement-related, infrastructural, and socio-economic nature. The objective is the construction of a cognitive framework capable of describing the formation, development, and evolution of the territory, developed through the systematic integration of heterogeneous sources: administrative datasets, historical and current cartographies, regional and national databases, open data, and archival materials. This information was normalized and compared according to criteria of spatial and thematic coherence, in order to reduce informational fragmentation and construct a structured database for subsequent interpretative elaborations. On this basis, a diachronic analysis of

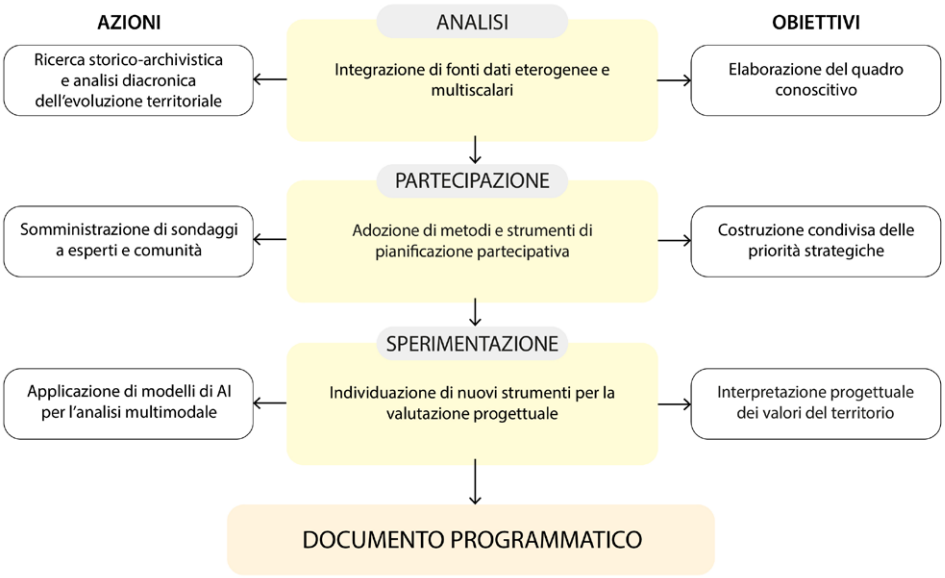


Fig 3. Methodological framework of the analysis, participation, and experimentation phases aimed at drafting the Programmatic Document for the San Giustino PRG. Graphic elaboration by the authors.

the settlement and landscape evolution of the municipal territory was conducted, aimed at identifying permanences, invariants, and recurring transformations. This phase assumed a selective and interpretative character, aimed at highlighting the relations between urban morphology, infrastructural structure, and environmental configuration, as support for the definition of the planning strategies.

The second phase, evaluative and participatory in nature, aims to define the strategic priorities for the new PRG through the integration between expert knowledge and contributions from the local community, assumed as structural components of the process of constructing the operational criteria for orienting the plan. The questionnaires were

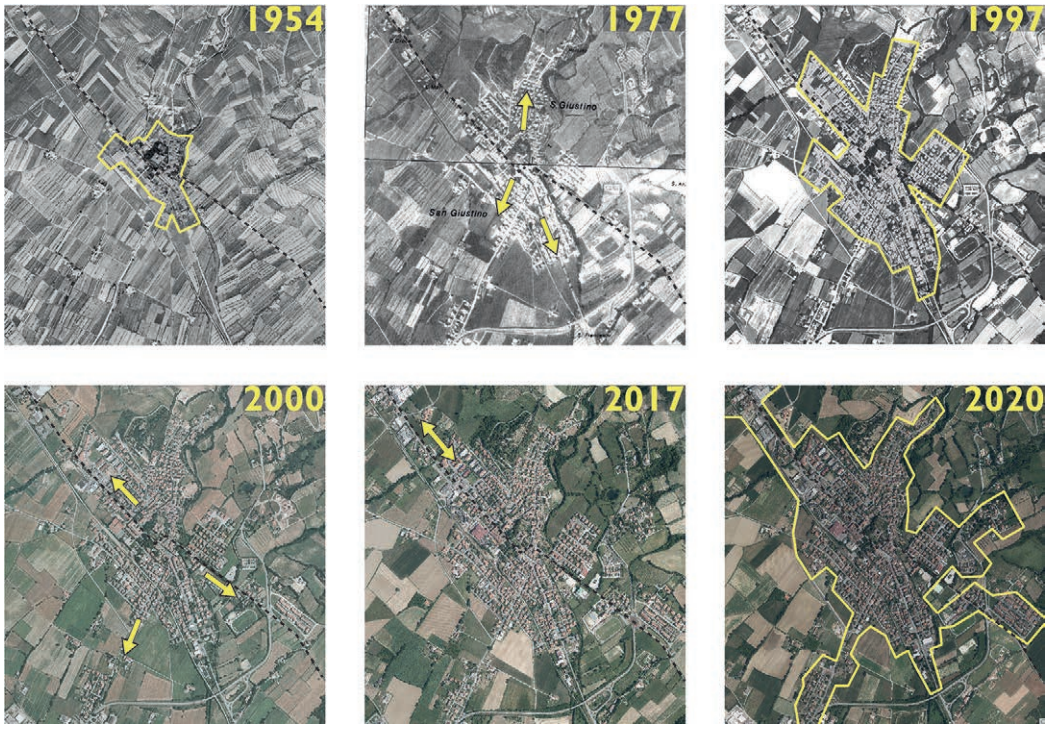


Fig 4. Evolution of the municipal territory of San Giustino [1954–2020]. Sequence of orthophotos aimed at highlighting the progressive expansion of urban boundaries. Graphic elaboration by the authors.

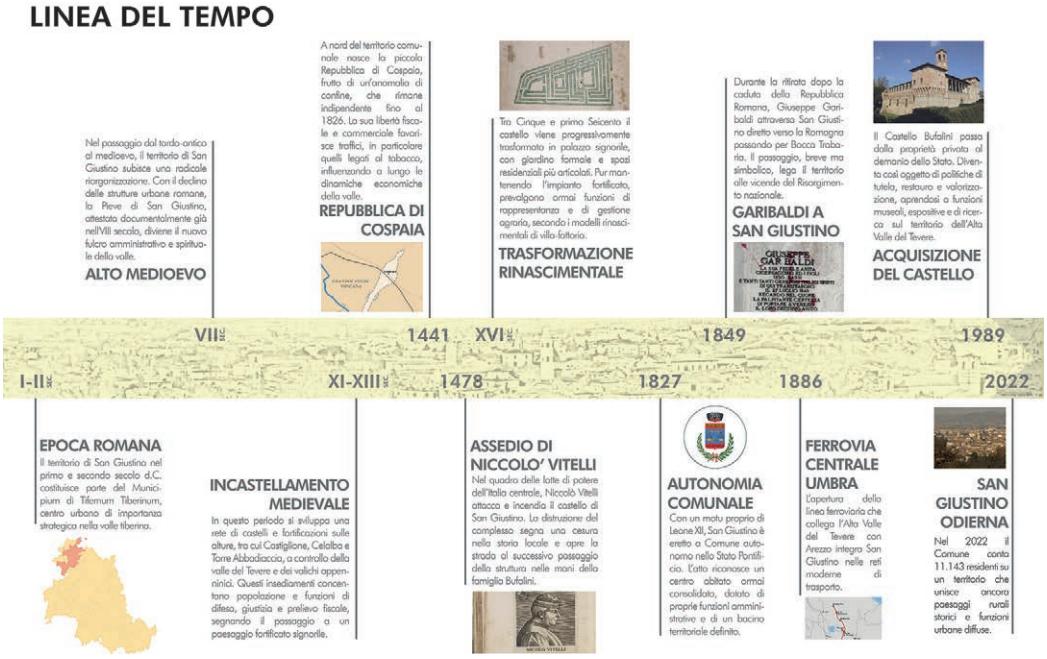


Fig 5. Synthetic timeline of the main historical, settlement-related, and infrastructural events that have affected the territory of San Giustino. Graphic elaboration by the authors.

administered through the online platform VideoAsk, chosen in order to foster asynchronous participation and also to allow the collection of audio and video contributions, thus enabling greater accessibility and inclusiveness.

First, a Delphi-oriented procedure was applied to a selected panel of experts, identified on the basis of disciplinary competence, direct or indirect knowledge of the territory, the technical-institutional role held, and the complementarity of the profiles involved. The questionnaires were articulated in two successive phases and structured through different types of questions, including closed-ended questions, open-ended questions, and prioritization activities, so as to combine quantitative data and qualitative contributions. Each type of question was associated with a specific analytical function and a distinct cognitive objective (tab. 1), and the related responses were then processed in the Python



Fig 6. Graphic representation of the methodological process adopted for the iterative administration of the questionnaires. Graphic elaboration by the authors.

FASE 1			
Tipologia di domanda	**N.**	**Funzioni analitiche**	**Metodi di analisi**
Domande a risposta chiusa	5	Profilazione	Analisi Multivariate
Domande a risposta aperta	6	Criticità, priorità, strategie	Sentiment Analysis, Topic, Frequency Analysis
Domande in scala Likert (1-5)	22	Opinioni su vari argomenti	Media, Mediana, Deviazione Standard, IQR
Domande a risposta aperta	2	Aggiunte, suggerimenti	Sentiment Analysis, Topic, Frequency Analysis
Vero/Falso	1	Disponibilità ulteriori step	Media, Mediana, Deviazione Standard, IQR
FASE 2			
Tipologia di domanda	**N.**	**Funzioni analitiche**	**Metodi di analisi**
Domande in scala Likert (1-5)	17	Priorità criticità proposte	Media, Mediana, Deviazione Standard, IQR
Domande in scala Likert (1-5)	25	Fattibilità soluzione proposta	Media, Mediana, Deviazione Standard, IQR
Domande in scala Likert (1-5)	25	Impatto soluzione proposta	Media, Mediana, Deviazione Standard, IQR
Domande a risposta aperta	1	Ulteriori criticità	Sentiment Analysis, Topic, Frequency Analysis

Tab 1. Structure of the Delphi-oriented questionnaires across the two survey phases.

FASE 1			
Tipologia di domanda	**N.**	**Funzioni analitiche**	**Metodi di analisi**
Domande a risposta chiusa	5	Profilazione	Media, Mediana, Deviazione Standard, IQR
Domande a risposta aperta	2	Criticità, soluzioni	Sentiment Analysis, Topic, Frequency Analysis
FASE 2			
Tipologia di domanda	**N.**	**Funzioni analitiche**	**Metodi di analisi**
Domande a risposta chiusa	5	Profilazione	Media, Mediana, Deviazione Standard, IQR
Domande a risposta aperta	3	Criticità, soluzioni, osservazioni	Sentiment Analysis, Topic, Frequency Analysis

Tab 2. Structure and analytical functions of the two-phase community participation survey.

environment, through descriptive statistics and NLP-based text processing procedures developed by means of dedicated libraries and pre-trained language models, including BERT for the semantic processing of textual contributions [Devlin et al., 2019].
In parallel, the project activated a participation pathway addressed to the local community, conceived as a structural component of the process of constructing planning knowledge. The structure of the participatory survey as well (tab. 2) was articulated in two successive phases, corresponding to the administration of two questionnaires during specific public moments of discussion. The first questionnaire is aimed at collecting perceptions, critical issues, observations, and expectations related to the municipal territory; the second, instead, focuses on the evaluation of the proposed solutions and on the definition of the related priorities, making it possible to relate the issues emerging from the community to those of the experts.

Finally, in the third phase, experimental activities are developed, aimed both at the construction and management of territorial information and at the elaboration of development visions and innovative solutions for the territorial project. Territorial information systems and multilevel spatial analyses are used as environments for interrogating the territory, capable of relating environmental, settlement-related, and infrastructural components. Territorial data are thus treated as a dynamic resource, susceptible to being explored, compared, and reinterpreted according to different scales and different design issues [Filippucci et al. 2025]. Within this framework, attention shifts from the territory understood as a set of measurable data to the territory as a visual construction, recognizing perception as a relevant informational layer for interpretation and design [Xing, Zhao, Guo 2024].

The research applied to the San Giustino context a semi-automated process of landscape interpretation [Bianconi, Filippucci, Mommi in press] based on multimodal Artificial Intelligence models, LLaVA and DeepSeek. The analysis was conducted on a georeferenced dataset of 314 street-level images, acquired through systematic sampling on a regular grid, with a 40 m step, which the AI then classified into recurring territorial categories, rural/agricultural areas, suburban houses with gardens, urban green spaces, urban fringes, dense residential areas, and scattered rural settlements. In parallel, on the same dataset, a multi-agent simulation was developed to evaluate space according to the perceptual profiles of different figures, resident, architect, engineer, tourist, each endowed with specific judgement criteria, quality of place, formal coherence, pedestrian accessibility, legibility of space, and state of maintenance. The integration between territorial classification and simulated evaluation generated a hybrid mapping, namely a representation that places alongside the physical structure of the territory its perceptual dimension, returning aggregate values for each analysed image, while nevertheless making explicit the non-univocal nature of the perception of urban space through a dedicated summary chart that returns the evaluations of all agents relating to the point selected on the map.

Such experimentations make it possible to translate the collected evidence into operational guidelines for the plan, relating the available information with the objective of constructing a design framework capable of responding concretely to the complexity of the territorial context. In summary, the outlined methodological pathway configures the Programmatic Document as the outcome of the described process, attributing to it the value of a connecting device between knowledge, interpretation, and design. Its relevance lies in the ability to recompose, within a unitary vision, the plurality of the conducted analyses, the expert contributions, and the participatory inputs, transforming data, evaluations, and experimentations into strategic directions for the new PRG.

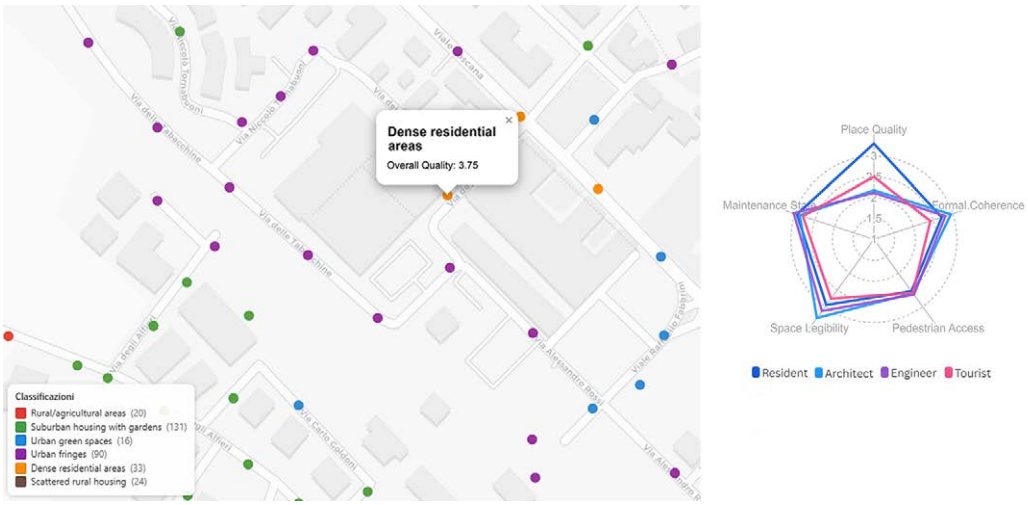


Fig 7. Interactive territorial map integrating territorial classification and perceptual evaluation (graphic elaboration by the authors).

Conclusions

The work presented is inserted within the contemporary debate on the renewal of urban planning tools, proposing a critical reflection on the role of representation in the construction of territorial scenarios. If drawing and mapping are indispensable elements of a General Regulatory Plan (PRG) for the construction of territorial knowledge, the involvement of the community, always aspired to, integrates essential challenges for building an action plan. The valorization of data and information is nourished by perceptual and computational experimentations, as well as by the structured opening to expert knowledge and participatory processes. In this perspective, representation assumes a central role, capable of making visible invariants, discontinuities, and latent potentials, which are difficult to intercept through the traditional apparatuses of the plan.
The experience of San Giustino demonstrates how stable collaboration between university and local administration can generate a dual value, on the one hand, the production of scientifically grounded and transferable knowledge, and on the other, the strengthening of the operational capacities of public bodies, called upon to confront challenges that are increasingly articulated on the technical, social, and environmental levels. The project consequently proposes itself as a contribution to a broader reflection on the role of research as a lever of innovation, where drawing places itself at the foundation of contemporary urban planning, configuring itself as a transformative action of the "Plan product", of the open processes of knowledge and design, and of the services that it itself offers to the community through an inherent adaptability and sharing. Along the pathway between knowledge, design, and decision, the renewal of urban planning tools does not pass only through technological innovation, but through a profound redefinition of the ways of seeing and listening, of interpreting and understanding the territory, a pathway that supports a truly sustainable design approach because it is grounded in specific qualities and in the understanding of the meanings underlying the signs.

Reference List

Auge, M. (1992). *Non-lieux. Introduction à une anthropologie de la surmodernité*. Parigi: Éditions du Seuil.

Aureli, P.V. (2011). *The Possibility of an Absolute Architecture*. Cambridge, MA: The MIT Press.

Batty, M. (2017). *The New Science of Cities*. Cambridge, MA: The MIT Press.

Bianconi, F., Filippucci, M. (2021). *Iperografie amerine.* Sant'Arcangelo di Romagna: Maggioli spa.

Bianconi, F., Filippucci, M., Ceccaroni, S., Cornacchini, F., Cozzali, M., Meschini, M., Rossi, R., Suvieri, L. (2025). Trasimeno Smart Land: 3D geospatial data integration for sustainable territorial management. In *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences,* n. 48, pp. 9–16. https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVIII-4-W16-2025-9-2025

Bianconi, F., Filippucci, M., Mommi, C. (in press). Artificial Intelligence for territorial interpretation: from image clustering to perceptual mapping. In *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*.

Binder, T., Brandt, E. (2008). The Design: Lab as platform in participatory design research. In *CoDesign*, n. 4(2), pp 115-129. https://doi.org/10.1080/15710880802117113

Caperna, A., Giangrande, A., Mirabelli, P., Mortola, E. (2013). *Partecipazione e ICT: per una città vivibile*. Roma: Gangemi Editore.

Ciaffi, D., Mela, A. (2011). *Urbanistica partecipata: modelli ed esperienze*. Roma: Carocci.

de Rubertis, R. (2000). Geometria e Percezione. In M. Dell'Aquila, A. De Rosa (eds.), *Proiezione e Immagine. La logica della Rappresentazione*, pp 99-106. Napoli: Arte Tipografica.

Devlin, J., Chang, M.-W., Lee, K., & Toutanova, K. (2019). BERT: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. In *Proceedings of the 2019 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies*, vol. 1. Minneapolis, Minnesota, 2-7 June 2019, pp. 4171-4186. Association for Computational Linguistics. https://doi.org/10.18653/v1/N19-1423

Ezzatian, S., AminZade, B. (2024). Co-design challenges: exploring collaborative rationality and design thinking in the urban design process. In *CoDesign*, n. 20(4), pp. 763–780. https://doi.org/10.1080/15710882.2024.2395360

Farinelli, F. (2009). *La crisi della ragione cartografica*. Torino: Einaudi.

Filippucci, M., Bianconi, F., Ceccaroni, S., Cozzali, M., Meschini, M., Rossi, R., Suvieri, L. (2025). Trasimeno Digital Twin: sfide rappresentative per l'innovazione territoriale. In L. Carlevaris, D. Calisi, L. Baglioni, C. Bianchini, M. Canciani, M. G. Cianci, L. Farroni, C. Inglese, M. F. Mancini, A. Meschini, J. Romor, M. Salvatore, G. Spadafora, G. M. Valenti (eds.). *Èkphrasis. Descrizioni Nello Spazio Della Rappresentazione/Èkphrasis. Descriptions in the Space of Representation.* Proceedings of the 46th International Conference of Representation Disciplines Teachers.. Roma, 11-16 Settembre 2025, pp. 2745-2764. Milano: FrancoAngeli. https://doi.org/10.3280/oa-1430-c898

Fistola, R., La Rocca, R. A. (2025). Artificial Intelligence for Urban Planning—A New Planning Process to Envisage the City of the Future. In *Urban Science*, n. 9, p. 336. https://doi.org/10.3390/urbansci9090336

Goodchild, M. F. (2007). Citizens as sensors: the world of volunteered geography. In *GeoJournal*, n. 69(4), pp. 211–221. https://doi.org/10.1007/s10708-007-9111-y

Gregotti, V. (1966). *Il territorio dell'architettura*. Milano: Feltrinelli.

Kalfas, D., Kalogiannidis, S., Spinthiropoulos, K., Chatzitheodoridis, F., Ziouziou, E. (2025). Enhancing Predictive Urban Planning in European Smart Cities Through AI-Driven Digital Twin Technology: A Case Study of Greece. In *Urban Science*, n. 9(7), p. 267. https://doi.org/10.3390/urbansci9070267

Lanzani, A. (2015). *Città, territorio, urbanistica tra crisi e contrazione: muovere da quel che c'è, ipotizzando radicali modificazioni*. Milano: FrancoAngeli.

Lucchesi, F. (2005). *Il territorio, il codice, la rappresentazione. Il disegno dello statuto dei luoghi.* Firenze: Firenze University Press.

Lynch, K. (1960). *The image of the city*. Cambridge: MIT Press.

Norberg-Schulz, C. (1980). *Genius Loci. Towards a phenomenology of architecture*. New York: Rizzoli.

Salerno, R. (2018). Vecchi e nuovi dispositivi di realtà virtuale: percepire il paesaggio tra immaginazione e progetto. In F. Bianconi, M. Filippucci (a cura di). *Il prossimo paesaggio. Realtà, rappresentazione, progetto*, pp. 33–38. Roma: Gangemi.

Secchi, B. (2005). *La città del ventesimo secolo*. Bari: Gius. Laterza & Figli Spa.

Secchi, B. (2011). *Prima lezione di urbanistica*. Bari: Gius. Laterza & Figli Spa.

Smith, R. C., Bossen, C., Kanstrup, A. M. (2017). Participatory design in an era of participation. In *CoDesign*, n. 13(2), pp. 65–69. https://doi.org/10.1080/15710882.2017.1310466

Viganò, P. (2014). *Territorialism*. Cambridge, MA: Harvard University Graduate School of Design.

Xing, Z., Zhao, R., Guo, W. (2024). From traditional to digital contexts: new characteristics of the public's spatial perception of urban streets in the age of technology. In *Humanities and Social Sciences Communications*, n. 11(1), p. 1486. https://doi.org/10.1057/s41599-024-04015-z

Zheng, Y., Xu, F., Lin, Y., Santi, P., Ratti, C., Wang, Q., Li, Y. (2025). Urban planning in the era of large language models. In *Nature Computational Science*, n. 5, pp. 727-736. https://doi.org/10.1038/s43588-025-00846-1

Authors
Fabio Bianconi, University of Perugia, fabio.bianconi@unipg.it
Marco Filippucci, University of Perugia, marco.filippucci@unipg.it
Filippo Cornacchini, University of Perugia, filippo.cornacchini@collaboratori.unipg.it
Matilde Cozzali, University of Perugia, matilde.cozzali@dottorandi.unipg.it
Andrea Migliosi, University of Perugia, andrea.migliosi@dottorandi.unipg.it
Rebecca Rossi, University of Perugia, rebecca.rossi@dottorandi.unipg.it

To cite this chapter: Fabio Bianconi, Marco Filippucci, Filippo Cornacchini, Matilde Cozzali, Andrea Migliosi, Rebecca Rossi (2026). Territorial planning strategies. Knowledge processes for a General Regulatory Plan in San Giustino. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (Eds.) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers.* Roma: UID Press, pp. 2895-2914.

Copyright © 2026 by UID press ISBN 979128281040

Iconoclasti e iconòduli. Il disegno furioso nei regimi autoritari

Daniele Colistra

Abstract

Questo saggio prende in esame l'uso dell'arte come strumento di propaganda nei regimi totalitari del Novecento, evidenziando come fascismo, comunismo sovietico e nazismo abbiano orientato l'immaginario collettivo attraverso strategie differenti. I primi due regimi, nelle fasi iniziali, sostennero le avanguardie figurative, per poi privilegiare monumentalismo e classicismo come strumenti per il consolidamento del potere; il nazismo, invece, represse sistematicamente le sperimentazioni, bollandole come "arte degenerata". Questo studio, che nella sua forma estesa prende in considerazione oltre cento iconografie, analizza la componente "furiosa" dell'immagine propagandistica attraverso il riferimento simbolico alle Furie, forze primordiali di violenza e giustizia. Tramite il ridisegno di alcune opere del ventennio italiano, dell'arte sovietica e del nazionalsocialismo, il saggio mostra il passaggio dall'iconoclastia iniziale a un'estetica servente, reiterativa e sempre più funzionale al potere, in cui emergono linguaggi rassicuranti, figure idealizzate, leader paternalistici, famiglie armoniose e simboli di lavoro, fertilità e ordine. Nonostante le Costituzioni democratiche abbiano preso le distanze dai totalitarismi, il richiamo alle iconografie di regime persiste in alcuni settori della politica contemporanea, rivelando la tensione paradossale insita in un culto acritico di immagini che, originariamente, si basavano su un'estetica iconoclasta.

Parole chiave
Arte di regime, Propaganda, Furia iconoclasta, Estetica del potere, Iconografia politica.



Ridisegno a 8 colori di *Novaja planeta* (Konstantin Fëdorovič Juon, 1921). Elaborazione grafica dell'autore.

ISBN 9791282811040

di che contaminato anco esser parme;
e sopra il cor mi sarà eterno peso,
se, con vergogna del mestier de l'arme,
io lo vedrò da noi partire illeso:
e meglio che lasciarlo, satisfarme
potrete, se sarà d'un merlo impeso;
e fia lodevol opra e signorile,
perch'el sia esempio e specchio ad ogni vile.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, XVII, 126.

Premessa

Un tratto comune dei regimi totalitari è l'uso dell'arte come strumento di propaganda e controllo culturale, volto a orientare l'immaginario collettivo, semplificare la realtà e impregnare la quotidianità di ideologia. Un atteggiamento per cui "le immagini sono considerate non come forme espressive aventi una funzione prevalentemente descrittiva o decorativa, bensì come artefatti prodotti in modo accorto con intenti precisi" [Cheles 2023, p. 21]. Da questo punto di vista, i tre principali regimi europei del Novecento hanno adottato strategie differenti. Fascismo italiano e comunismo sovietico, nelle fasi iniziali, sostennero le avanguardie; poi privilegiarono monumentalismo e classicità. Diverso il caso del nazismo, che represse qualsiasi forma di ricerca espressiva, bollandola come *Enartete Kunst*. In tutti e tre i contesti, tuttavia, la propaganda visiva ha assunto una dimensione "furiosa". Le tre Furiae – Aletto, l'inesorabile; Megera, la rancorosa; Tisifone, la vendicatrice - sono state generate da un atto di violenza; la loro forza, irrazionale e primordiale, pervade l'umanità. "Enorme è l'influenza di Erinni sovrane presso gli immortali, e gli dèi dell'abisso. Nel mondo umano esse destinano tutto, con chiara esattezza" [Eschilo 1945, I stasimo]. La fase iconoclasta nei regimi autoritari — caratterizzata da rifiuto della tradizione, cromatismi accesi, anti-prospettiva e astrattismo — col tempo si attenua progressivamente fino a tradursi in un'imitazione di modelli funzionali al potere. Gli *iconoclasti* vengono così sostituiti dagli *iconòduli* (*eikon*, "immagine", e *doulos*, "servo"), supini a un'estetica servente e reiterativa. Questo articolo analizza opere approvate dai tre regimi nelle diverse fasi della loro parabola storica, applicando un metodo comunemente usato nell'ambito dei visual studies, al fine di proporre un modello di lettura estendibile a qualsiasi rappresentazione di propaganda e celebrazione del potere.

Furia iconoclasta e conquista del potere

Il fascismo delle origini e il futurismo condividevano i miti della modernità e dell'energia, della giovinezza e della violenza rigeneratrice. Marinetti fu tra i primi intellettuali a sostenere Mussolini, proponendo il futurismo come avanguardia della rivoluzione fascista [Crispolti 2001, p. 142] e accreditandolo come espressione artistica della nuova Italia [Lista 2001, p. 214]. In particolare, la corrente dell'*aeropittura* celebrava l'aviazione italiana, le imprese coloniali e la potenza tecnologica dello Stato [Fagiolo dell'Arco 1979, p. 150 e segg.]. *Velocità di motoscafo* (1924–1925) anticipa molti elementi dell'aeropittura futurista (fig. 1). Il culto della velocità è reso da una composizione astratta e ritmica. Una struttura diagonale e curvilinea suggerisce la traiettoria del motoscafo; linee oblique evocano onde, accelerazione e l'instabilità di un campo di forze in tensione. Blu e verdi, contrastati da toni caldi, scandiscono

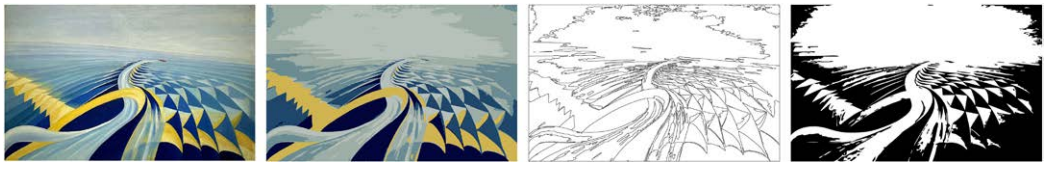


Fig. 1. Rielaborazione grafica di *Velocità di motoscafo* (Benedetta Cappa, 1924–1925). Ridisegno a 100 colori, a 6 colori, al tratto e in bianco/nero dell'autore.

il movimento con campiture piatte, che reggono bene la riduzione della tavolozza a sei tinte piatte. La *furia* risiede soprattutto nel contrasto fra curve ed elementi rettilinei, che genera un'immagine dinamica e instabile.
Anche nell'URSS, negli anni immediatamente successivi alla Rivoluzione d'Ottobre, i rapporti tra le avanguardie figurative e il nuovo Stato sovietico furono caratterizzati da una convergenza ideale; molti artisti videro nella rivoluzione l'occasione per rifondare radicalmente il ruolo dell'arte nella società: "Art must not reflect, imagine or interpret, but really build. It must become a socially active force in the construction of the new world" [Gray 1986, p. 196]. Suprematismo, Costruttivismo e Futurismo russo condividevano con il bolscevismo l'idea di rottura con il passato e di costruzione di un "mondo nuovo". "After the October Revolution, Malevich believed Suprematism could serve as the visual language of a new social order, extending from painting into architecture, education, and everyday life" [Milner 1996, p. 142]. "The artist must cease to be merely a painter or sculptor and become a constructor. He must serve the new society by working with its materials" [Bowlt 1988, p. 205]. Il *Narkompros* (Commissariato del popolo per l'istruzione) sosteneva scuole, laboratori e istituzioni come il *Vchutemas* (1920), centro per la formazione artistica e progettuale, e le avanguardie furono coinvolte in numerosi progetti pubblici. "The first projects of the Russian avant-garde were conceived as an artistic experiment of unprecedented scale, aimed at the aesthetic organization of life itself" [Groys 1992, p. 15]. Il manifesto *Unisciti alla cavalleria rossa* (1920), è un'opera sui generis, in quanto costituisce un punto di raccordo fra avanguardia e monumentalismo (fig. 2). L'opera raffigura un cavaliere dell'Armata Rossa, colto in una posa dinamica che evoca l'azione. La composizione è costruita su una diagonale che rafforza l'idea di slancio storico e politico. Lo sfondo è una campitura rossa uniforme, che annulla la profondità e isola la figura come un'icona. La tipografia è semplice

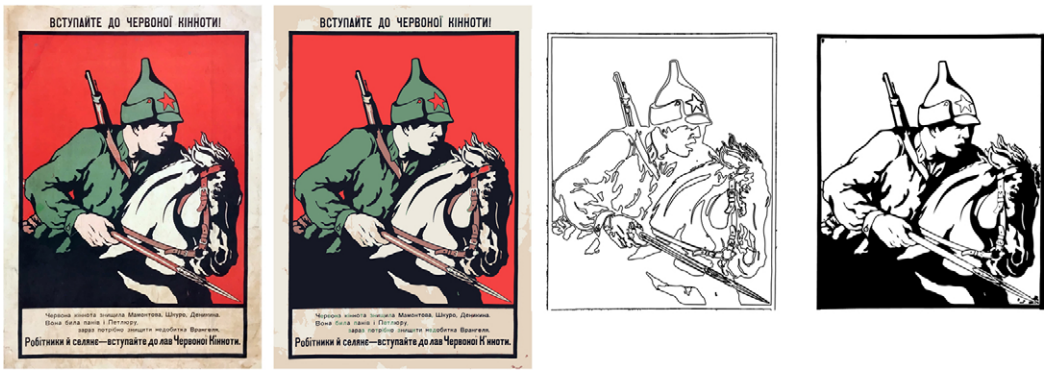


Fig. 2. Rielaborazione grafica di *Unisciti alla Cavalleria Rossa!* (V. Silkin, 1920). Ridisegno a 100 colori, a 6 colori, al tratto e in bianco/nero dell'autore.



Fig. 3. Rielaborazione grafica di *Das Volk steht auf!* (Hans Schultess, 1933). Ridisegno a 100 colori, a 6 colori, al tratto e in bianco/nero dell'autore.

e diretta; la tavolozza è limitata, i colori hanno valore simbolico. L'immagine non invita alla contemplazione, ma all'azione immediata; la *furia* insita in questo disegno risiede anche in una grafica minimalista, che prelude di molti decenni l'opera di Warhol e Lichtenstein, e regge anche la trasformazione in bianchi e neri.
Nonostante l'oppressione di ogni forma di sperimentazione visiva, alcune opere realizzate per il neonato partito nazionalsocialista si ispiravano alle esperienze figurative fiorite negli anni precedenti. Il manifesto *Das Volk steht auf!* (Il popolo si alza!), realizzato da Hans Schultess nel 1933, è un esempio di questa contraddizione (fig. 3). L'immagine traduce il celebre slogan di Goebbels in una chiamata visiva alla mobilitazione. Una figura maschile in primo piano, con il braccio alzato, simboleggia il popolo tedesco nel suo insieme. La tavolozza è ridotta ai colori già associati all'identità visiva del nazionalsocialismo; esprime energia e urgenza nel rosso, autorità nel nero, evidenza nel bianco. Il contrasto cromatico suggerisce una narrazione in cui non c'è spazio per individualità, dubbio o complessità. In questo caso, la componente *furiosa* è da ricercare, oltre che nei colori e nella composizione, anche nell'espressione dell'uomo, il cui sguardo è un misto di sofferenza, rabbia e violenza pronta ad esplodere con cieca determinazione.

La furia prende forma: i muscoli dell'autoritarismo

A partire dagli anni Trenta, il regime fascista promosse un'estetica ritenuta più adatta a esprimere stabilità, ordine e continuità con la gloriosa storia romana. Il futurismo non fu mai ufficialmente condannato, ma venne progressivamente marginalizzato e spinto a integrarsi nel sistema simbolico del potere. Il manifesto della *Mostra della Rivoluzione Fascista* (1932), attribuito a Xanti Schawinsky, fonde linguaggio modernista e retorica monumentale per celebrare il fascismo come forza collettiva (fig. 4). La composizione mostra una sequenza di volti maschili stilizzati, disposti in progressione prospettica, simbolo di un popolo come corpo unico, disciplinato e orientato. Un forte asse diagonale suggerisce slancio e avanzamento; l'inquadratura ravvicinata accentua il coinvolgimento dello spettatore. La tipografia fonde parola e immagine in un unico messaggio ideologico. In questo modo, la *furia* diviene composta e al tempo stesso minacciosa, pronta ad irrompere contro chiunque pensi di opporsi a un potere che si è imposto e si mantiene in vita con la violenza.
Con l'ascesa al potere di Stalin, le avanguardie artistiche in Unione Sovietica furono ritenute sempre più elitarie; ad esse fu preferito il realismo, in quanto "gli intellettuali sono nemici del popolo e il linguaggio del realismo socialista si attesta sul ritorno alla tradizione tardo-



Fig. 4. Rielaborazione grafica del *Manifesto della Mostra della Rivoluzione Fascista* (Xanti Schawinskyi, 1932). Ridisegno a 100 colori, a 6 colori, al tratto e in bianco/nero dell'autore.



Fig. 5. Rielaborazione grafica della locandina di *Corazzata Potëmkin* (Aleksandr Rodčenko, 1925). Ridisegno a 100 colori, a 6 colori, al tratto e in bianco/nero dell'autore.

ottocentesca e sull'immagine specchiata della realtà" [Giusti 2014, p. 86]. L'arte diviene figurativa, ottimistica e celebrativa; rappresenta lavoratori, leader e idea di progresso in forme comprensibili alle masse. La locandina di *Corazzata Potëmkin* (1925) (fig. 5) si inserisce nel clima del costruttivismo sovietico, in cui grafica e ideologia si fondono in un linguaggio visivo. La prua della nave, rappresentata frontalmente e in prospettiva ribassata, è un simbolo della forza collettiva e della rivoluzione che avanza. La limitata palette cromatica, dominata da toni scuri e seppiati, richiama l'estetica industriale dell'epoca. Come in molte opere di Rodčenko, la macchina e l'uomo si fondono in un'unica visione utopica del progresso. La componente *furiosa* di quest'immagine risiede soprattutto nella composizione, che guida lo sguardo verso il centro creando un forte senso di dinamismo, e nella tipografia spigolosa, disegnata secondo i principi costruttivisti che miravano a superare la distinzione tra testo e figura.



Fig. 6. Rielaborazione grafica di *Der Bannerträger* (Hubert Lanzinger, 1934-1936). Ridisegno a 100 colori, a 6 colori, al tratto e in bianco/nero dell'autore.

Fin dai primissimi anni del regime nazista, la grafica e le arti figurative furono sottomesse al controllo del Ministero della Propaganda di Goebbels, che valorizzò l'immagine come mezzo emotivo e di massa. Il manifesto politico divenne uno strumento indispensabile di propaganda. *Der Bannerträger* (1934-1936) (fig. 6) si inserisce nel contesto della figurazione celebrativa del Terzo Reich. Si caratterizza per la rievocazione di modelli classici e monumentali, contrapposti alle avanguardie moderne. La figura di Hitler è idealizzata, in linea con la tradizione romantica che celebra il corpo come veicolo di valori morali e unità nazionale [Adam 1992, p. 24 e segg.]. L'opera riflette l'estetica nazista di un'arte comprensibile e celebrativa, funzionale alla propaganda. La componente *furiosa* di quest'immagine rasenta l'irrazionalità, trasformando il dittatore in un cavaliere medievale, con armatura e posa solenne, atteggiamento tipico di un regime talmente solido che non teme di sconfinare nel ridicolo.

Furia flemmatica e ossimori di regime

Negli ultimi anni del regime, l'arte fascista adotta un classicismo sempre più semplificato: figure maschili atletiche in scenari di lavoro, ruralità, vita militare; composizioni centrali,

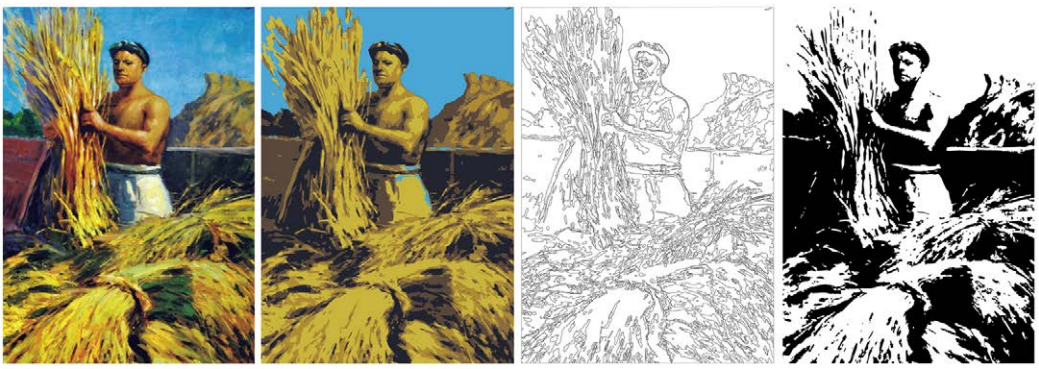


Fig. 7. Rielaborazione grafica di *La Battaglia del Grano* (Basilio Cascella, 1936). Ridisegno a 100 colori, a 6 colori, al tratto e in bianco/nero dell'autore.

simmetriche; colori uniformi. *La battaglia del Grano* (1936) rappresenta il lavoro agricolo come gesto eroico e simbolico, emblema della forza produttiva nazionale (fig. 7). Il protagonista è un mietitore in posa monumentale e frontale; ha le sembianze del duce, ma è più vicino a un archetipo che a un individuo reale, in quanto il duce stesso era considerato una figura mitologica [Gentile 2001, p. 191]. I colori caldi evocano fertilità, il cielo azzurro equilibrio e, nonostante la ricchezza tonale, l'immagine si presta a una drastica riduzione della tavolozza cromatica. In questa rappresentazione, la *furia* sembra essere assente: appare il lavoro come atto armonico e fondamento morale della comunità, in un'atmosfera serena e idealizzata. Il regime utilizza una propaganda rassicurante, in contrasto con le politiche sempre più aggressive e prevaricatorie di quegli anni.



Fig. 8. Rielaborazione grafica di *Grazie al caro Stalin per la nostra infanzia felice* (Viktor Govorkov, 1936). Ridisegno a 100 colori, a 6 colori, al tratto e in bianco/nero dell'autore.

Con la definitiva stabilizzazione del potere, accanto al tema principale del realismo, alcuni filoni dell'arte figurativa sovietica si spostano verso l'idealismo. Un'iconografia classica è quella di Stalin come figura paterna e benevola, garante di felicità, unità e futuro collettivo. Il manifesto *Grazie al caro Stalin per la nostra infanzia felice*, realizzato nel 1936 e riedito in molte varianti nei decenni successivi, sempre in stile realista idealizzato, ne è un esempio (fig. 8). I bimbi simboleggiano il futuro socialista, i fiori prosperità e pace. Stile naturalistico, volti idealizzati e colori caldi creano un clima emotivo positivo. Il potere è trasformato in un legame familiare e persuasivo. Come nell'esempio precedente, lo slancio *furioso* cede il passo a una quiete rassicurante e al tempo stesso subdola, poiché "under the Soviet conditions that arose during the Stalin period, everyday life coincides with ideology. In this sense the everyday really has been overcome, for it has become an 'inhuman' text in which 'life' has dissolved and disappeared" [Groys 1992, p. 87].
Anche nella Germania nazista si affermò uno filone ispirato al classicismo e al naturalismo ottocentesco. Temi come la maternità, il lavoro agricolo, il sacrificio militare e il legame con la terra idealizzano il Reich come comunità organica e senza conflitti interni. Il dipinto di



Fig. 9. Rielaborazione grafica di *Familienbildnis* (Wolfgang Willrich, 1938). Ridisegno a 100 colori, a 6 colori, al tratto e in bianco/nero dell'autore.

Wolfgang Willrich *Ritratto di famiglia* rientra in questa estetica (fig. 9). Al centro compare una famiglia numerosa sotto una struttura lignea: la madre allatta il neonato, il padre osserva con atteggiamento protettivo. I bambini, disposti attorno, compiono gesti semplici che evocano armonia. La composizione richiama la tradizione della Sacra Famiglia, con una struttura piramidale che sacralizza il nucleo familiare. I colori caldi e naturali suggeriscono legame con la terra, abbondanza e purezza. L'opera propone la famiglia come fondamento della comunità nazionale, trasformando l'intimità privata in modello collettivo in cui i ruoli sono naturali e immutabili. In questo caso, la *furia* insita nel disegno è ancora più subdola, in quanto normalizza l'ideologia nazista (basata sul concetto di superiorità razziale) di Volksgemeinschaft, di cui Willrich era acceso sostenitore.

Conclusioni. Moderni iconòduli e culto delle radici

Le Costituzioni odierne dei Paesi che hanno sperimentato la tragedia dei regimi totalitari hanno preso le distanze dalle ideologie che li hanno caratterizzati; tuttavia, in alcuni ambienti politici (fino a pochi anni fa minoritari, col tempo sempre più rilevanti), permane il fascino di una cultura figurativa legata a un altro contesto storico-culturale e, pertanto, ormai anacronistica. In Italia, ad esempio, alcune organizzazioni rielaborano frequentemente iconografie care al regime, con risultati spesso grotteschi (fig. 10). Una delle prime cartoline propagandistiche del MSI, disegnata da Emilio Maria Avitabile, riproduce l'iconografia tradizionalmente legata al Cristo risorto. Con analogo atteggiamento, un manifesto del 1970 riprende una cartolina della Repubblica Sociale Italiana di Gino Bocassile, mentre un'altra illustrazione di Bocassile viene riutilizzata tout court per un manifesto esplicitamente razzista; tentativi, fra gli altri di far circolare fra le nuove generazioni ideali ed estetiche figurative del ventennio.
L'analisi comparata di numerose immagini realizzate dai tre regimi totalitari europei del Novecento evidenzia come la propaganda visiva abbia seguito una parabola ricorrente: una fase iniziale iconoclasta, caratterizzata da sperimentazione formale; una fase di consolidamento in cui la "furia" si disciplina in monumentalismo e tipizzazione; infine, una fase matura in cui l'immagine assume un tono rassicurante e naturalistico, funzionale alla stabilizzazione ideologica. Il riferimento alle Erinni, assunto come metafora interpretativa, consente di leggere tali trasformazioni non solo come mutamenti stilistici, ma come modulazioni di una medesima energia visiva, che passa dalla violenza esplicita alla sua normalizzazione simbolica. Dal punto di vista metodologico, la ricerca ha applicato strumenti propri dei visual studies, analizzando le immagini attraverso tre parametri principali: struttura compositiva, organizzazione cromatica e rapporto tra figurazione e tipografia. Questo approccio ha permesso di individuare costanti trasversali ai diversi contesti storici, evidenziando come in particolare la semplificazione geometrica, la riduzione della palette cromatica e la costruzione gerarchica dello spazio visivo costituiscano dispositivi ricorrenti di persuasione politica.
I risultati suggeriscono numerosi possibili sviluppi di ricerca. In primo luogo, l'estensione del modello a contesti extraeuropei e contemporanei, al fine di verificare la persistenza di analoghi schemi visivi nella comunicazione politica dei regimi di altri paesi. In secondo luogo, l'integrazione dell'analisi formale con strumenti quantitativi, come la visual analytics e lo studio computazionale delle immagini, per individuare pattern ricorrenti su corpora più ampi. Ulteriori sviluppi potrebbero inoltre riguardare l'indagine interdisciplinare con la



Fig. 10. A sinistra: *Santino* (s.a., s.d.) e *Cartolina per il M.S.I.* (Emilio Maria Avitabile, s.d.); al centro: *Cartolina per la R.S.I.* (Gino Bocassile, 1944) e *Manifesto per il M.S.I.* (s.a., 1970); a destra: *Manifesto per la R.S.I.* (Gino Bocassile, 1944) e *Manifesto per Forza Nuova* (s.a., 2017).

storia dei media, la semiotica visiva e la psicologia della percezione, per comprendere più a fondo i meccanismi cognitivi che rendono efficace la propaganda figurativa. In questa prospettiva, la nozione di "furia" visiva si configura come categoria interpretativa utile a leggere la continuità tra sperimentazione iconoclasta e costruzione di miti politici, offrendo uno strumento teorico applicabile allo studio delle immagini di potere in differenti epoche e contesti culturali.

Riferimenti Bibliografici

Adam, P. (1992). *Art of the Third Reich.* New York: Abrams.

Bowlt, J.E. (a cura di). (1988). *Russian Art of the Avant-Garde: Theory and Criticism 1902–1934*. New York: Thames & Hudson.

Cheles, L. (2023). I*conografia della destra. La propaganda figurativa da Almirante a Meloni*. Roma: Viella.

Crispolti, F. (2001). *Il Futurismo e la politica. Dal movimento artistico al partito futurista*. Roma: Donzelli Editore.

Milner (1945). *Eumenidi* (tr. it. di Ettore Romagnoli). Bologna: Zanichelli.

Fagiolo dell'Arco, M. (1979). *L'arte italiana sotto il fascismo*. Torino: Einaudi.

Gentile, E. (2001). *La via italiana al totalitarismo. Il partito e lo Stato nel regime fascista*. Roma: Carocci.

Giusti, M.A. (2014). *Arte di regime*. Firenze: Giunti.

Gray, C. (1986). *The Russian Experiment in Art: 1863–1922*. London: Thames & Hudson.

Groys, B. (1992). *The Total Art of Stalinism: Avant-Garde, Aesthetic Dictatorship, and Beyond*. Princeton: Princeton University Press.

Lista, G. (1988). *Depero futurista*. Milano: Skira.

Lista, G. (1991). *Futurismo. Velocità, modernità, guerra*. Milano: Skira.

Milner, J. (1996). *Kazimir Malevich and the Art of Geometry.* New Haven–London: Yale University Press.

Autore
Daniele Colistra, Università degli Studi *Mediterranea* di Reggio Calabria, danele.colistra@unirc.it

Per citare questo capitolo: Daniele Colistra (2026). Iconoclasti e iconoduli. Il disegno furioso nei regimi totalitari. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teacher-s*. Roma: UID Press, pp. 2915-2930.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281040

Iconoclasts and Iconodules. Furious Drawing in Authoritarian Regimes

Daniele Colistra

Abstract

This essay examines the use of art as a propaganda tool in twentieth-century totalitarian regimes, highlighting how Fascism, Soviet Communism, and Nazism shaped the collective imagination through different strategies. The first two regimes, in their initial phases, supported the figurative avant-garde, later favouring monumentalism and classicism as tools for consolidating power. Nazism, on the other hand, systematically repressed experimentation, branding it "degenerate art." This study, which in its extended form examines over one hundred iconographies, analyses the "furious" component of the propagandistic image through the symbolic reference to the Furies, primordial forces of violence and justice. By revisiting works from the Italian twenty-year period, Soviet art, and National Socialism, the essay demonstrates the transition from initial iconoclasm to a servile, reiterative, and increasingly functional aesthetic of power. These aesthetic features reassuring language, idealized figures, paternalistic leaders, harmonious families, and symbols of work, fertility, and order. Although democratic constitutions have distanced themselves from totalitarianism, references to regime iconography persist in some sectors of contemporary politics, revealing the paradoxical tension inherent in an uncritical cult of images that were originally based on an iconoclastic aesthetic.

Keywords
Regime art, Propaganda, Iconoclastic fury, Aesthetics of power, Political iconography.



8-color redraw of *Novaja planeta* (Konstantin Fëdorovič Juon, 1921). Graphic design by the author.

ISBN 9791282811040

di che contaminato anco esser parme;
e sopra il cor mi sarà eterno peso,
se, con vergogna del mestier de l'arme,
io lo vedrò da noi partire illeso:
e meglio che lasciarlo, satisfarme
potrete, se sarà d'un merlo impeso;
e fia lodevol opra e signorile,
perch'el sia esempio e specchio ad ogni vile.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, XVII, 126.

Introduction

A common trait of totalitarian regimes is the use of art as a tool of propaganda and cultural control, aimed at orienting the collective imagination, simplifying reality, and imbuing everyday life with ideology. This attitude sees "images not as expressive forms with a predominantly descriptive or decorative function, but rather as artifacts carefully produced with specific intentions." [Cheles 2023, p. 21]. From this perspective, the three major European regimes of the twentieth century adopted different strategies. Italian Fascism and Soviet Communism, in their initial phases, supported the avant-garde; later, they favoured monumentalism and classicism. The situation was different with Nazism, which repressed any form of expressive research, branding it *Enartete Kunst.* In all three contexts, however, visual propaganda took on a "furious" dimension. The three Furies—Alecto, the inexorable; Megaera, the rancorous; Tisiphone, the avenger—were born from an act of violence; their irrational and primordial force pervades humanity. "The influence of the sovereign Erinyes is enormous among the immortals and the gods of the abyss. In the human world they destine everything, with clear precision" [Aeschylus 1945, I Stasimo). The iconoclastic phase in authoritarian regimes—characterized by a rejection of tradition, bright colours, anti-perspective, and abstraction—progressively fades over time until it translates into an imitation of models functional to power. The *iconoclasts* are thus replaced by *iconodules* (*eikon*, "image," and *doulos*, "servant"), supine to a servile and reiterative aesthetic. This article analyses works approved by the three regimes at different stages of their historical trajectory, applying a method commonly used in visual studies, to propose a reading model that can be extended to any representation of propaganda and celebration of power.

Furia iconoclasta e conquista del potere

Early fascism and futurism shared the myths of modernity and energy, of youth and regenerative violence. Marinetti was among the first intellectuals to support Mussolini, proposing futurism as the vanguard of the fascist revolution [Crispolti 2001, p. 142] and accrediting it as the artistic expression of the new Italy [Lista 2001, p. 214]. In particular, the *aeropittura* movement celebrated Italian aviation, colonial enterprises, and the technological power of the state [Fagiolo dell'Arco 1979, p. 150 ff.]. *Velocità di motoscafo* (1924–1925) anticipates many elements of Futurist aeropittura (fig. 1). The cult of speed is conveyed through an abstract and rhythmic composition. A diagonal and curvilinear structure suggests the trajectory of the motorboat; oblique lines evoke waves, acceleration, and the instability of a tense force field. Blues and greens, contrasted by warm tones, punctuate the movement with flat areas, which easily withstand the reduction of the palette to six flat colours. The

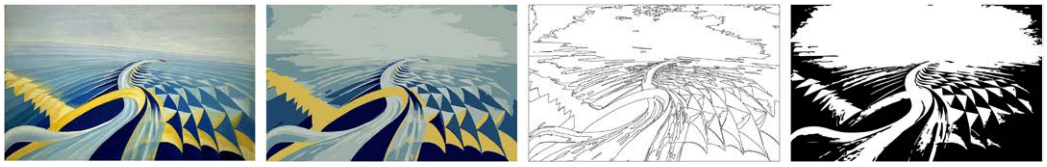


Fig. 1. Redesign of *Velocità di motoscafo* (Benedetta Cappa, 1924–1925). Redrawing in 100 colors, 6 colors, line art and black and white by the author.

fury lies above all in the contrast between curves and rectilinear elements, which generates a dynamic and unstable image.

Even in the USSR, in the years immediately following the October Revolution, the relationship between the figurative avant-garde and the new Soviet state was characterized by an ideal convergence; many artists saw the revolution as an opportunity to radically re-establish the role of art in society: "Art must not reflect, imagine or interpret, but really build. It must become a socially active force in the construction of the new world" [Gray 1986, p. 196]. Suprematism, Constructivism and Russian Futurism shared with Bolshevism the idea of breaking with the past and building a "new world". "After the October Revolution, Malevich believed Suprematism could serve as the visual language of a new social order, extending from painting into architecture, education, and everyday life" [Milner 1996, p. 142]. "The artist must cease to be merely a painter or sculptor and become a constructor. He must serve the new society by working with its materials" [Bowlt 1988, p. 205]. The *Narkompros* (People's Commissariat for Education) supported schools, laboratories and institutions such as *Vchutemas* (1920), a centre for artistic and design training, and the avant-garde was involved in numerous public projects. "The first projects of the Russian avant-garde were conceived as an artistic experiment of unprecedented scale, aimed at the aesthetic organization of life itself" [Groys, 1992, p. 15]. The poster *Join the Red Cavalry* (1920) is a work *sui generis,* as it constitutes a point of connection between the avant-garde and monumentalism (fig. 2). The work depicts a Red Army cavalryman, captured in a dynamic pose that evokes action. The composition is built on a diagonal that reinforces the idea of historical and political momentum. The background is a uniform red field, which eliminates depth and isolates the figure like an icon. The typography is simple and direct; the palette is limited; the colours have symbolic value. The image does not invite contemplation, but



Fig. 2. Redesign of *Join the Red Cavalry!* (V. Silkin, 1920). Re-drawing in 100 colors, 6 colors, line art and black and white by the author.



Fig. 3. Redesign of *Das Volk steht auf!* (Hans Schultess, 1933). Re-drawing in 100 colors, 6 colors, line art and black and white by the author.

immediate action; the *fury* inherent in this design also resides in a minimalist graphic design, which preludes the work of Warhol and Lichtenstein by many decades, and also supports the transformation into black and white.
Despite the oppression of all forms of visual experimentation, some works created for the newly formed National Socialist Party drew inspiration from the figurative experiences that had flourished in previous years. The poster *Das Volk steht auf!* (The people rise up!), created by Hans Schultess in 1933, is an example of this contradiction (fig. 3). The image translates Goebbels's famous slogan into a visual call to mobilization. A male figure in the foreground, his arm raised, symbolizes the German people as a whole. The palette is reduced to the colours already associated with the visual identity of National Socialism; red expresses energy and urgency, black authority, and white clarity. The chromatic contrast suggests a narrative in which there is no room for individuality, doubt, or complexity. In this case, the *furious* component is to be found not only in the colours and composition, but also in the expression of the man, whose gaze is a mixture of suffering, anger, and violence ready to explode with blind determination.

Fury Takes Shape: The Muscles of Authoritarianism

Beginning in the 1930s, the fascist regime promoted an aesthetic deemed more suited to expressing stability, order, and continuity with Rome's glorious history. Futurism was never officially condemned but was progressively marginalized and forced to integrate into the symbolic system of power. The poster for the *Mostra della Rivoluzione Fascista* (1932), attributed to Xanti Schawinsky, blends modernist language and monumental rhetoric to celebrate fascism as a collective force (fig. 4). The composition shows a sequence of stylized male faces, arranged in perspective progression, symbolizing a people as a single, disciplined, and oriented body. A strong diagonal axis suggests momentum and advancement; the close-up accentuates the viewer's involvement. The typography fuses word and image into a single ideological message. In this way, the *fury* becomes composed and at the same time threatening, ready to erupt against anyone who thinks of opposing a power that has imposed itself and maintained itself through violence.
With Stalin's rise to power, the artistic avant-garde in the Soviet Union was considered increasingly elitist; realism was preferred, as "intellectuals are enemies of the people and the language of socialist realism is based on a return to the late nineteenth-century tradition and the mirrored image of reality" [Giusti 2014, p. 86]. Art becomes figurative, optimistic and



Fig. 4. Redesign of *Manifesto della Mostra della Rivoluzione Fascista* (Xanti Schawinskyi, 1932). Re-drawing in 100 colors, 6 colors, line art and black and white by the author.



Fig. 5. Redesign of *Battleship Potemkin* (Aleksandr Rodčenko, 1925). Re-drawing in 100 colors, 6 colors, line art and black and white by the author.

celebratory; it represents workers, leaders and the idea of progress in forms comprehensible to the masses. The poster for *Battleship Potemkin* (1925) (fig. 5) fits into the climate of Soviet constructivism, in which graphics and ideology merge into a visual language. The bow of the ship, represented frontally and in low perspective, is a symbol of collective strength and the advancing revolution. The limited colour palette, dominated by dark and sepia tones, recalls the industrial aesthetic of the time. As in many of Rodchenko's works, machine and man merge into a single utopian vision of progress. The *furious* quality of this image lies primarily in the composition, which draws the eye toward the centre, creating a strong sense of dynamism, and in the angular typography, designed according to Constructivist principles that aimed to blur the distinction between text and figure. From the very early years of the Nazi regime, graphic design and the figurative arts were subjected to the control of Goebbels' Ministry of Propaganda, which valorised the image as an emotional and mass



Fig. 6. Redesign of *Der Bannerträger* (Hubert Lanzinger, 1934-1936). Re-drawing in 100 colors, 6 colors, line art and black and white by the author.

medium. The political poster became an indispensable propaganda tool. *Der Bannerträger* (1934-1936) (fig. 6) fits into the context of the celebratory figuration of the Third Reich. It is characterized by the re-evocation of classical and monumental models, contrasted with the modern avant-garde. The figure of Hitler is idealized, in line with the Romantic tradition that celebrates the body as a vehicle of moral values and national unity [Adam 1992, p. 24 et seq.]. The work reflects the Nazi aesthetic of an understandable and celebratory art, functional to propaganda. The *furious* component of this image borders on the irrationally, transforming the dictator into a medieval knight, wearing armour and in a solemn pose, a typical attitude of a regime so solid that it was not afraid to border on the ridiculous.

Phlegmatic Fury and Regime Oxymorons

In the final years of the regime, fascist art adopted an increasingly simplified classicism: athletic male figures in scenes of work, rural life, and military life; central, symmetrical compositions; uniform colours. *La battaglia del grano* (1936) represents agricultural work as a heroic and symbolic gesture, an emblem of national productive strength (fig. 7). The protagonist is a reaper in a monumental, frontal pose; he resembles the Duce but is closer to an

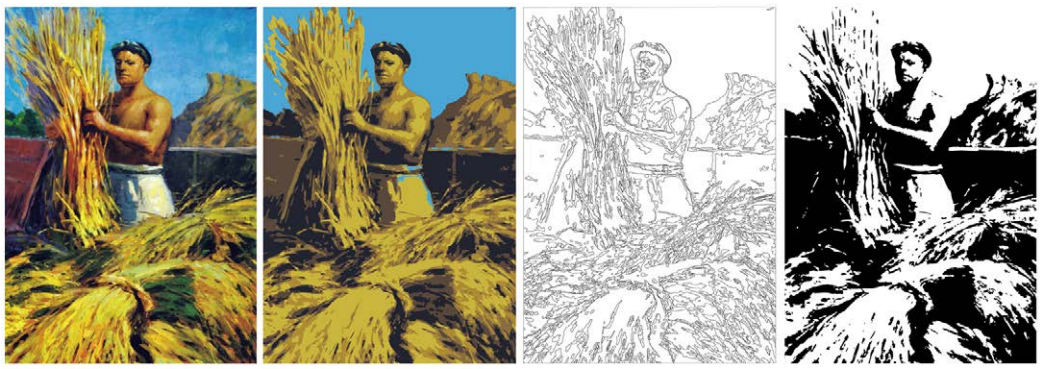


Fig. 7. Redesign of *La Battaglia del Grano* (Basilio Cascella, 1936). Re-drawing in 100 colors, 6 colors, line art and black and white by the author.

archetype than to a real individual, as the Duce himself was considered a mythological figure [Gentile 2001, p. 191]. The warm colours evoke fertility, the blue-sky balance, and despite the tonal richness, the image lends itself to a drastic reduction in the chromatic palette. In this representation, *fury* seems to be absent: work appears as a harmonious act and the moral foundation of the community, in a serene and idealized atmosphere. The regime used reassuring propaganda, in contrast with the increasingly aggressive and domineering policies of those years.

With the definitive stabilization of power, alongside the main theme of realism, some strands of Soviet figurative art shifted toward idealism. A classic iconography is that of Stalin as a benevolent paternal figure, a guarantor of happiness, unity, and a collective future. The poster *Thank You, Dear Stalin for Our Happy Childhood*, created in 1936 and reissued in many

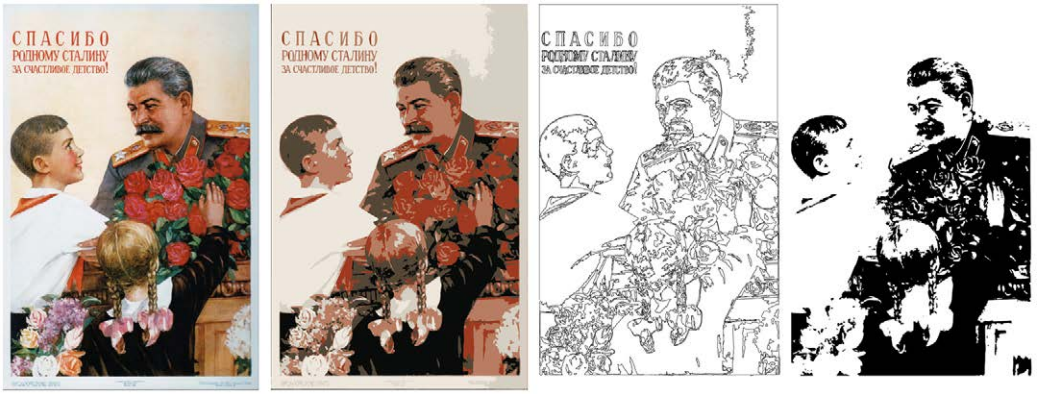


Fig. 8. Redesign of *Thank You, Dear Stalin for Our Happy Childhood* (Viktor Govorkov, 1936). Re-drawing in 100 colors, 6 colors, line art and black and white by the author.

variations over the following decades, always in an idealized realist style, is an example (fig. 8). The children symbolize the socialist future, the flowers prosperity and peace. A naturalistic style, idealized faces, and warm colours create a positive emotional climate. Power is transformed into a persuasive, familial bond. As in the previous example, the *furious* momentum gives way to a reassuring and at the same time subtle calm, since "under the Soviet conditions that arose during the Stalin period, everyday life coincides with ideology. In this sense the everyday really has been overcome, for it has become an 'inhuman' text in which 'life' has dissolved and disappeared" [Groys, 1992, p. 87].

Even in Nazi Germany, a movement inspired by nineteenth-century classicism and naturalism took hold. Themes such as motherhood, agricultural labour, military sacrifice, and the connection to the land idealized the Reich as an organic community free of internal conflict. The painting *Family Portrait* fits into this aesthetic (fig. 9). At the centre, a large family appears beneath a wooden structure: the mother breastfeeds her newborn, the



Fig. 9. Redesign of *Familienbildnis* (Wolfgang Willrich, 1938). Re-drawing in 100 colors, 6 colors, line art and black and white by the author.

father watches protectively. The children, arranged around, perform simple gestures that evoke harmony. The composition recalls the tradition of the Holy Family, with a pyramidal structure that sacralises the family nucleus. The warm, natural colours suggest a connection to the earth, abundance, and purity. The work proposes the family as the foundation of the national community, transforming private intimacy into a collective model in which roles are natural and immutable. In this case, the *fury* inherent in the drawing is even more subtle, as it normalizes the Nazi ideology (based on the concept of racial superiority) of Volksgemeinschaft, of which Willrich was an ardent supporter.

Conclusions. Modern Iconodules and Root Cults

The current constitutions of countries that experienced the tragedy of totalitarian regimes have distanced themselves from the ideologies that characterized them; however, in some political circles (until a few years ago a minority, but increasingly relevant over time), there remains a fascination with a figurative culture linked to a different historical-cultural context and, therefore, by now anachronistic. In Italy, for example, some organizations frequently rework iconographies dear to the regime, often with grotesque results (fig. 10). One of the first MSI propaganda postcards, designed by Emilio Maria Avitabile, reproduces the iconography traditionally associated with the risen Christ. With a similar approach, a 1970 poster reproduces a postcard of the Italian Social Republic by Gino Bocassile, while another illustration by Bocassile is reused outright for an explicitly racist poster; these attempts, among others, are to circulate the figurative ideals and aesthetics of the twenty-year period among the new generations.

A comparative analysis of numerous images produced by three twentieth-century European totalitarian regimes highlights how visual propaganda followed a recurring pattern: an initial iconoclastic phase, characterized by formal experimentation; a phase of consolidation in which "fury" was disciplined into monumentalism and typification; and finally, a mature phase in which the image took on a reassuring and naturalistic tone, instrumental to ideological stabilization. The reference to the Erinyes, taken as an interpretative metaphor, allows us to read these transformations not only as stylistic shifts, but as modulations of a single visual energy, which shifts from explicit violence to its symbolic normalization. Methodologically, the research applied tools specific to visual studies, analysing the images through three main parameters: compositional structure, chromatic organization, and the relationship between figuration and typography. This approach allowed us to identify constants across different historical contexts, highlighting how geometric simplification, the reduction of the chromatic palette, and the hierarchical construction of visual space constitute recurring devices of political persuasion.

The findings suggest several potential research avenues. First, extending the model to non-European and contemporary contexts to verify the persistence of similar visual patterns in the political communication of regimes in other countries. Second, integrating formal analysis with quantitative tools, such as visual analytics and computational image analysis, to identify recurring patterns across larger corpora. Further developments could involve interdisciplinary investigations involving media history, visual semiotics, and the psychology of perception, to better understand the cognitive mechanisms that make figurative propaganda effective. From this perspective, the notion of visual "fury" emerges as a useful interpretative



Fig. 10. Left: *Santino* (s.a., s.d.) and *Cartolina per il M.S.I.* (Emilio Maria Avitabile, s.d.); in the center: *Cartolina per la R.S.I.* (Gino Bocassile, 1944) and *Manifesto per il M.S.I.* (s.a., 1970); right: *Manifesto per la R.S.I.* (Gino Bocassile, 1944) and *Manifesto per Forza Nuova* (s.a., 2017).

category for interpreting the continuity between iconoclastic experimentation and the construction of political myths, offering a theoretical tool applicable to the study of images of power across different eras and cultural contexts.

Riferimenti Bibliografici

Adam, P. (1992). *Art of the Third Reich.* New York: Abrams.

Bowlt, J.E. (a cura di). (1988). *Russian Art of the Avant-Garde: Theory and Criticism 1902–1934*. New York: Thames & Hudson.

Cheles, L. (2023). I*conografia della destra. La propaganda figurativa da Almirante a Meloni*. Roma: Viella.

Crispolti, F. (2001). *Il Futurismo* e *la politica. Dal movimento artistico al partito futurista*. Roma: Donzelli Editore.

Eschilo (1945). *Eumenidi* (tr. it. di Ettore Romagnoli). Bologna: Zanichelli.

Fagiolo dell'Arco, M. (1979). *L'arte italiana sotto il fascismo*. Torino: Einaudi.

Gentile, E. (2001). *La via italiana al totalitarismo. Il partito* e *lo Stato nel regime fascista*. Roma: Carocci.

Giusti, M.A. (2014). *Arte di regime*. Firenze: Giunti.

Gray, C. (1986). *The Russian Experiment in Art: 1863–1922*. London: Thames & Hudson.

Groys, B. (1992). *The Total Art of Stalinism: Avant-Garde, Aesthetic Dictatorship, and Beyond*. Princeton: Princeton University Press.

Lista, G. (1988). *Depero futurista*. Milano: Skira.

Lista, G. (1991). *Futurismo. Velocità, modernità, guerra*. Milano: Skira.

Milner, J. (1996). *Kazimir Malevich and the Art of Geometry.* New Haven–London: Yale University Press.

Author
Daniele Colistra, Mediterranea University of Reggio Calabria, danele.colistra@unirc.it

To cite this chapter: Daniele Colistra (2026). Iconoclast and Iconodules. Furious Drawing in Authoritarian Regimes. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (Eds.) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers.* Roma: UID Press, pp. 2915-2930.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281040

Poéticas del objeto cotidiano: hacia una taxonomía de la maqueta analítica.

Noelia Galván Desvaux
Marta Alonso Rodríguez
María Soledad Bustamante

Abstract

El texto presenta una experiencia docente basada en la maqueta analítica de pequeño formato, realizada con objetos cotidianos y materiales no canónicos. Frente a la estandarización de la maqueta derivada de procesos digitales y de fabricación automatizada, se propone un enfoque apoyado en el collage y el reciclaje como estrategias de pensamiento material. A partir del marco teórico del *ready-made*, el *objet trouvé* y la cultura del fragmento, se formula una taxonomía basada en los recursos retóricos del lenguaje, para describir modos de relación entre objeto, idea y representación en estas maquetas. La metodología se apoya en ejemplos de arquitectos reconocidos y los resultados muestran mejoras en la capacidad de síntesis y el desarrollo del pensamiento creativo. Así podemos concluir que estas prácticas fomentan un dibujo híbrido y "furioso", donde juego y experimentación actúan como motores de conocimiento arquitectónico.

Palabras clave
Collage, docencia, dibujo, maqueta, análisis.



Fig.01. Maquetas de la casa Farnsworth de Mies van der Rohe y del Museo Guggenheim de Frank Lloyd Wright, ambas realizadas por Luis Úrculo en Covers. Tomado de Luis Úrculo estudio, https://luisurculo.com/filter/video/COVERS-VERSIONES

ISBN 9791282811040

La donna il palafreno a dietro volta,
e per la selva a tutta briglia il caccia;
né per la rara più che per la folta,
la più sicura e miglior via procaccia.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, I, 13.

Introducción. Sobre la estandarización digital de la maqueta.

La vertiginosa irrupción de los medios digitales en la producción gráfica, no solo ha redefinido los métodos de trabajo, sino que ha convertido el dibujo digital en un sistema autónomo de producción, más allá de una simple herramienta de expresión.
A este respecto, muchos autores han advertido sobre la desaparición del lenguaje grafico propio de la arquitectura, a causa de la sobreproducción de imágenes digitales, argumentando que la digitalización afecta también a la manera en que se conciben los proyectos [McLuhan 2014].
Frente a este escenario, la maqueta siempre se ha situado en un punto intermedio entre lo manual y lo digital, pero el uso indiscriminado del modelo mediante el corte láser y la impresión 3D, la ha llevado por el camino de la homogenización, convirtiéndola en un dispositivo puramente representativo. Por su carácter tridimensional, la maqueta refleja una realidad arquitectónica, pero, sobre todo, como afirma Campo Baeza es materialización física de una idea en su estado puro (fig.2) [Campo Baeza 2013].
Frente a esta situación, mostramos una experiencia docente desarrollada en la asignatura Análisis de Formas 2, en la que se utiliza la maqueta analítica como laboratorio para comprender el proceso de ideación. El ejercicio propone la utilización del *collage* y el reciclaje material, con el objeto de activar la reflexión arquitectónica sobre arquitecturas conocidas, y cuestionando las convenciones de la maqueta tradicional. Además, el estudiante experimenta con el pensamiento táctil, la intuición y el carácter lúdico del proceso creativo.
El *Disegno Furioso* se muestra en esta práctica que presentamos, como acto reivindicativo, donde la experimentación con objetos cotidianos permite que la maqueta funcione como espacio de ensayo y síntesis del pensamiento.
También se propone aquí, una taxonomía, haciendo uso de los recursos retóricos del

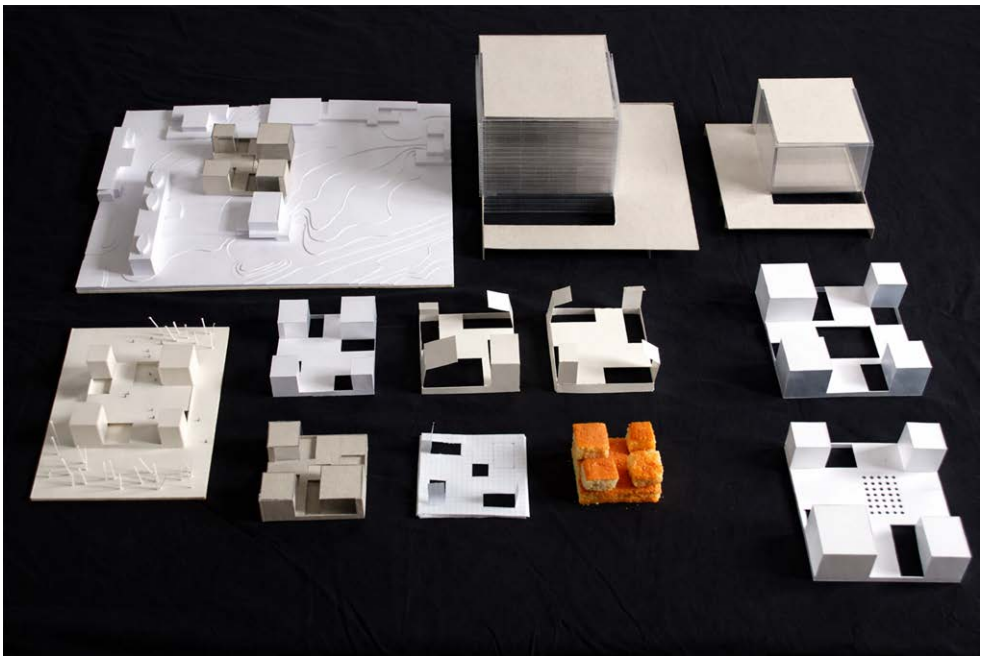


Fig.02. Maquetas de idea de los Laboratorios de la Universidad de Lausanne, 2017, Alberto Campo Baeza. Tomado de Alberto Campo Baeza estudio, https://www.campobaeza.com/es/lausanne-laboratories/

lenguaje literario, que va a servir para entender las estrategias que se reproducen en el proceso de creación de estas maquetas analíticas. Haremos uso de ejemplos de arquitectos reconocidos y de los resultados obtenidos en nuestro ámbito docente, tratando de contribuir al debate académico sobre la maqueta física como herramienta de pensamiento en la enseñanza del dibujo de arquitectura.

La cultura del objeto: del ready-made a la maqueta analítica.

En cuanto al marco teórico de esta experiencia partimos del concepto de ready-made, formulado por Marcel Duchamp a comienzos del siglo XX, como la creación de objetos artísticos mediante entes cotidianos, incluso industriales, que no fueron creados dentro del ámbito del arte [Duchamp 1975]. Pero para que esto suceda, debe conferirse significado al objeto mediante una serie de operaciones que lo vuelven a contextualizar. Esta manera de operar nos permite entender como el uso de materiales no convencionales puede mejorar el entendimiento conceptual en disciplinas proyectuales.
La maqueta pertenece a este ámbito de exploración, ya que en el proceso de ideación se utilizan fragmentos y relaciones entre ellos, que conecta directamente con las ideas de collage y reciclaje de muchas de las prácticas artísticas del siglo XX. Desde las vanguardias hasta el Pop Art, el objeto cotidiano ha sido capaz de convertirse en soporte narrativo o materia crítica [Ríos-Moyano 2019].



Fig.03. Marcel Duchamp y Andy Warhol, del ready made al pop art. Tomado de varias fuentes publicadas.

Por otro lado, este trabajo con materiales no convencionales conecta con procesos intuitivos, donde su expresividad favorece la aparición de relaciones inesperadas [Vargas-Soria 2020]. La aceptación de lo contingente como parte activa del proceso, convierte a la maqueta analítica en un instrumento de exploración, alejándola de la mera representación [Smithson1956].
En este proceso creativo, el objeto posee unos significados previos, que se superponen cuando se releen dentro de un nuevo marco interpretativo. No se trata tanto de la transformación material del objeto, sino de su potencial interpretativo. También de que las relaciones que se producen dentro del conjunto permitan la resignificación del objeto [Baudrillard 1969]. Y así la maqueta asume variaciones, repeticiones o contrastes entre las distintas piezas, que reflejan el ideario de quien la realiza.

Metodología. Aplicación didáctica de la maqueta analítica.

La experiencia docente que proponemos utiliza la maqueta realizada con objetos cotidianos, para analizar diversas categorías formales o espaciales de arquitecturas dadas. Su pequeña escala favorece la síntesis y obliga a jerarquizar elementos según la intención analítica, entendiendo la maqueta como materialización de una idea más que como réplica formal. [Carazo 2014].

La práctica se desarrolla en la asignatura Análisis de Formas II del Grado en Arquitectura, en segundo curso, dentro de cinco grupos de aproximadamente 25 estudiantes cada uno. Se realizan cuatro ejercicios de este tipo al año y se plantea principalmente como un trabajo desarrollado fuera del aula, acompañado de sesiones periódicas de corrección y seguimiento.
La entrega final combina una maqueta analítica y una lámina gráfica complementaria, en las que no todos los estudiantes optan por estas estrategias. Precisamente esta diversidad permite comparar las evidencias de los resultados, mediante distintos niveles de abstracción y capacidad sintética dentro del mismo ejercicio.
Estos procesos son los que se recogen en la taxonomía operativa que proponemos, evitando la clasificación de las maquetas, y enfocándonos en mostrar los modos de relación entre los objetos utilizados, la idea y su representación. En ellos se plantean diversas operaciones analíticas que vinculan la cultura del *objet trouvé* con la práctica docente contemporánea [Colonnese 2020]. Este enfoque conecta con metodologías actuales de enseñanza de la arquitectura, especialmente en los primeros cursos, basadas en la experimentación material y la integración de procesos manuales y digitales, destacando el papel de la maqueta física en la comprensión espacial, la síntesis y el pensamiento proyectual [Afify 2021; Al-Rqaibat et al. 2025].
La taxonomía funciona como herramienta operativa dentro del aula y estructura tanto el proceso de trabajo como las sesiones críticas colectivas. La evaluación atiende a la coherencia entre objeto e idea arquitectónica, la capacidad de síntesis, la claridad expositiva y el uso pertinente de las operaciones analíticas propuestas.

Taxonomía. Operaciones en la maqueta analítica.

El análisis previo de conocidas maquetas de idea y objetos arquitectónicos realizadas con materiales no convencionales, nos ha permitido identificar estrategias recurrentes y formular una taxonomía que utiliza recursos retóricos del lenguaje. Esta elección concibe el dibujo y la maqueta como lenguajes propios de la arquitectura, que operan mediante mecanismos como la metáfora, la elipsis o la ironía.
De manera que, la metáfora surge cuando el objeto utilizado es análogo, por alguna circunstancia, al principio arquitectónico que representa. Es quizás el más simple de replicar,



Fig.04. Maqueta funicular utilizada por Antoni Gaudí para proyectar la Iglesia de la Cripta de la Colònia Güell, restituida por Aurelia Muñoz en 1996 [tomado de MOMa archives]. Estudios del denominado Laboratorio de Tizas del escultor Jorge Oteiza, 1972-1973. Tomado de Fundación Museo Jorge Oteiza.

aunque también uno de los más efectivos conceptualmente. Es el caso de las maquetas funiculares de Gaudí (fig. 4), que, mediante hilos y pesos, iban dando forma a una estructura que posteriormente se materializaría en sus edificios. O también de la conocida anécdota de Jørn Utzon, explicando a uno de los trabajadores de Can Lis la configuración su casa en Mallorca mediante terrones de azúcar. La metáfora nos ayuda a entender el proyecto, permitiendo pasar del "cómo se ve" al "cómo funciona" [KhakZand, Babaei 2018]. En esta línea de síntesis la operación elíptica se centra en la representación de lo esencial a través de la reducción u omisión deliberadas. Ejemplos como el del laboratorio Jorge Oteiza (fig. 4) ensaya conceptos analíticos tan importantes en su obra como el vacío, el límite y la tensión a partir de simples piezas de tiza.



Fig.05. Maqueta del proyecto Grand Slam para Madrid por Tuñon y Mansilla 2002. Tomado de la revista El Croquis, nº161.

Sin embargo, si la maqueta se enfoca en el objeto como signo frente al conjunto, responde a la forma metonímica. Un caso representativo de esta manera de tomar un parte por el todo, es la maqueta realizada por Tuñón y Mansilla a partir de una lata de Coca-Cola, que cortada y aplastada, representa la volumetría del proyecto no construido del Grand Slam en Madrid (fig. 5).

Cuando el eje conceptual de la maqueta se enfoca en el fragmento material, nos vamos a referir a la forma sinecdóquica. A este respecto, las investigaciones materiales de Herzog & de Meuron se ven reflejadas en sus maquetas de idea en las que se utilizan tubos aplastados,



Fig.06. Maquetas de trabajo en diversos materiales y maqueta del Signal Box Auf dem Wolf por Herzog y De Meuron, 1989, Basilea. Tomado de Herzog y De Meuron estudio, https://www.herzogdemeuron.com/projects/049-signal-box-auf-dem-wolf/.

bobinas de cobre, resinas o piezas de cuero, explorando la percepción sensible de la materialidad arquitectónica (fig. 6).
Por su parte, la contradicción incorpora una interesante visión, acercándose a la operación oximorónica como herramienta de análisis. Se trata de materiales frágiles o de apariencia inestable para representar estructuras complejas, o de todo lo contrario, de elementos pesados o rotundos que reflejan lo liviano y etéreo de la arquitectura. Así se manifiesta

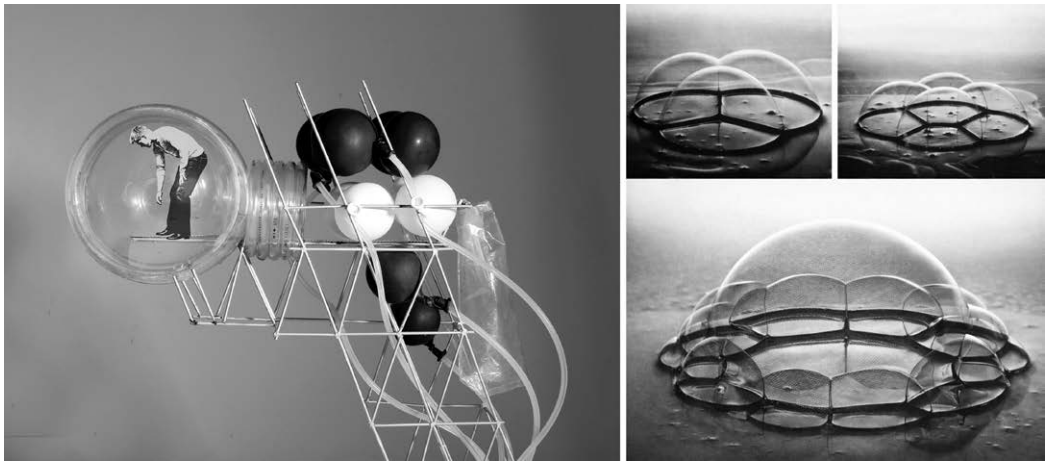


Fig.07. Maqueta de villa Rosa por Coop Himmelb(l)au, 1968 [tomado de Coop Himmelb(l)au estudio]. Maquetas experimentales de pompas de jabón Frei Otto. Tomado de Songel, 2023.

en las maquetas experimentales de Coop Himmelb(l)au, realizadas con globos y tubos de plástico, o en los famosos ensayos con pompas de jabón de Frei Otto (fig. 7), donde la inestabilidad genera arquitecturas geométricamente rigurosas [González-Quintial 2021].
En otros casos, el proceso se construye desde el exceso, adquiriendo dimensión hiperbólica como estrategia de intensificación conceptual. Así sucede en algunas piezas diseñadas por MRVDV (fig. 8), mediante la acumulación deliberada de perfiles de carpintería, permitiendo que un objeto industrial sea capaz de producir un nuevo objeto.
Cuando la repetición de objetos se convierte en rítmica o aliterativa, para generar orden, y variación dentro de este, encontramos maquetas como las de Herman Hertzberger o Taller de Arquitectura (fig. 9) que exploran las agrupaciones y la modularidad. Esta estrategia se materializa mediante cajas de cerillas en el proyecto de las viviendas Diagoon, y en

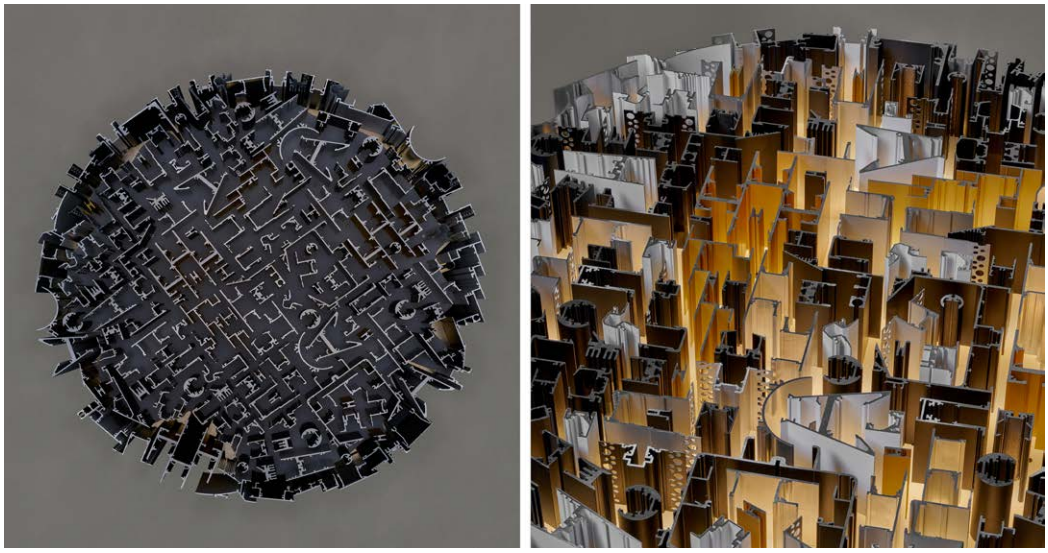


Fig.08. Prototipo High Profile de MRVDV, 2023-24. Tomado de MRVDV, https://www.mvrdv.com/projects/1090/high-profile.

la primera maqueta de Castell Kafka construida mediante la agregación de fragmentos de tubos de aluminio cortados. Ambas exploran las posibilidades de la célula habitacional dentro de un sistema de crecimiento caracterizado por la agregación.
Finalmente, la operación irónica en la que el objeto empleado no coincide con lo que aparentemente representa, fomenta que se active una lectura crítica y reflexiva, que permite descubrir la realidad representada. Así sucede en los videos realizados por Luis Úrculo en *Covers* (fig. 10), donde reinterpreta edificios famosos utilizando libros, electrodomésticos y un sinfín de objetos domésticos. Al representar el edificio con un elemento cotidiano, en apariencia inapropiado, pero conceptualmente muy elocuente, la maqueta irónica conecta de forma muy efectiva con el espectador, mostrando las ideas que subyacen a la obra original, a la vez que la desmitifica.

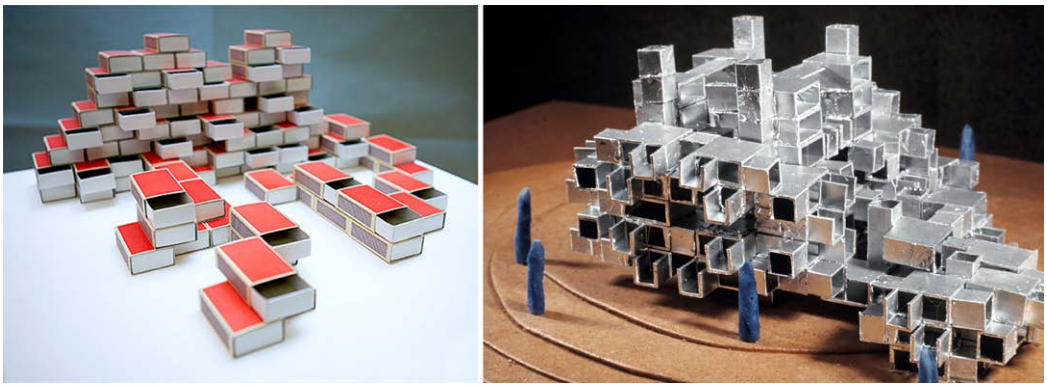


Fig.09. Maqueta Living Cells por Herman Hertzberger, 1956 [tomado de https://www.bouwmanenbouwman.nl/de-pra-atflat/]. Primera maqueta de Castell Kafka por Taller de Arquitectura. Tomado de archivo Ricardo Bofill Taller de Arquitectura.

Esta clasificación de las estrategias que operan en la maqueta de idea y análisis de arquitectura define el marco metodológico de la práctica con rigor, pero también abierta al ensayo y al juego [Huizinga 1938] ya que busca ser transformadora y crítica. Como propone Ariosto en Orlando Furioso "el extravío no es error, sino tránsito" [Ariosto 1532/2002], que es el lugar donde, muchas veces, se encuentran los mayores logros y se obtiene el conocimiento verdadero.

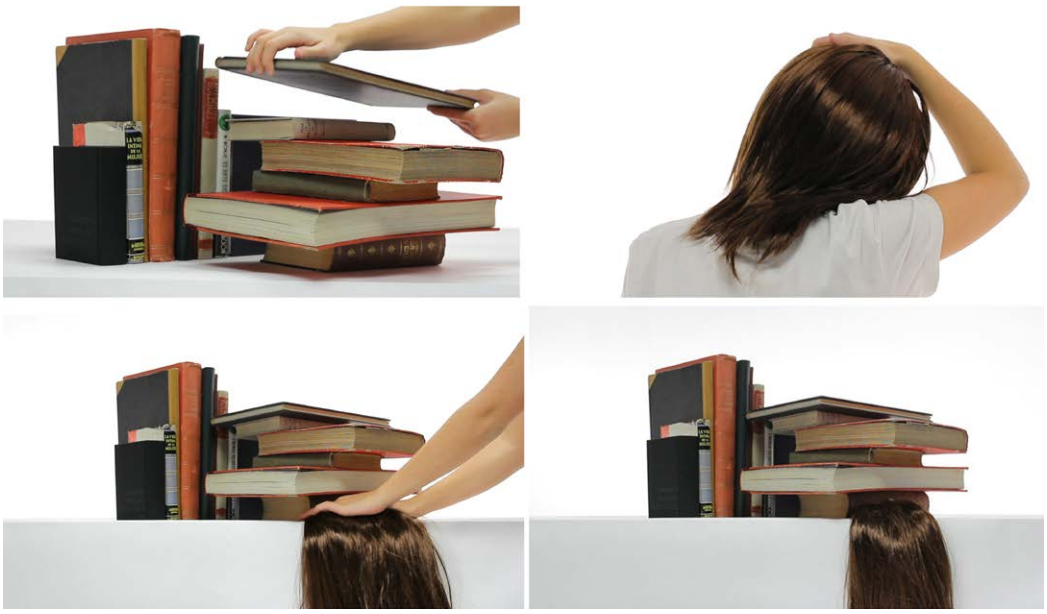


Fig.10. Maquetas de la casa Kaufmann de Frank Lloyd Wright, realizada por Luis Úrculo en Covers, Tomado de Luis Úrculo estudio, https://luisurculo.com/filter/video/COVERS-VERSIONES

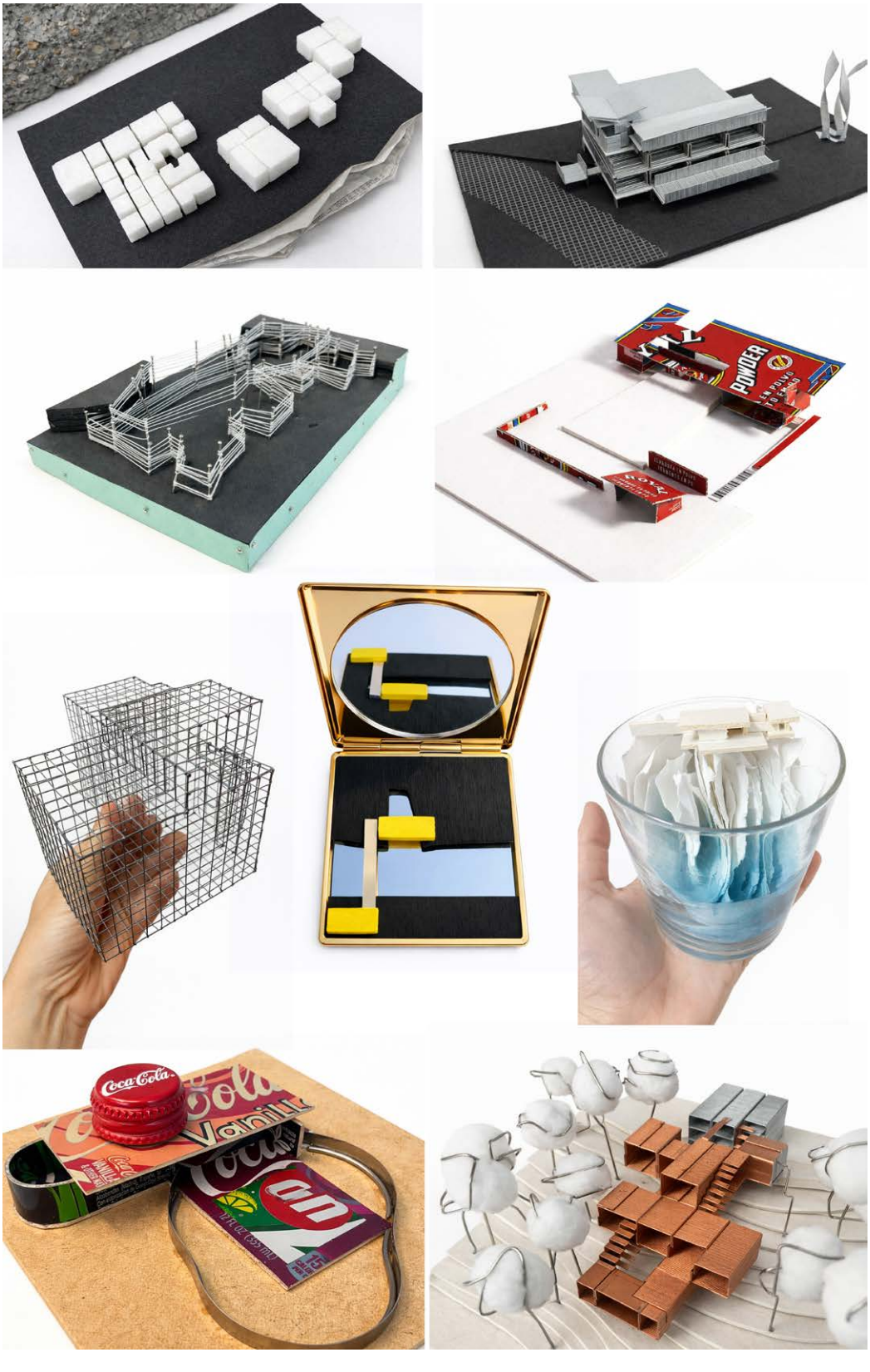


Fig.11. Trabajo de los alumnos desarrollado en la práctica de maquetas analíticas con objetos cotidianos. Montaje realizado por los autores.

Conclusiones. Resultados de la aplicación docente de la maqueta analítica.

La aplicación de esta metodología en el aula implica para los estudiantes un cambio significativo con respecto a su modo de trabajo habitual. La práctica les obliga a abandonar su zona de confort para enfrentarse a un proceso más incierto, donde la selección y manipulación de los objetos adquiere un papel central. Este proceso no está exento de resistencias, como la dificultad para generar pensamiento abstracto, o la pérdida de control del resultado con la utilización de un nuevo lenguaje. Pero es en este conflicto donde el ejercicio muestra su potencial pedagógico, al hacer de la maqueta en un instrumento de reflexión.

Por un lado, se constata una tendencia hacia la abstracción, donde se suele abandonar la lógica de la réplica para operar mediante dispositivos analíticos centrados en relaciones formales y espaciales. Aproximadamente dos tercios de los ejercicios desarrollados con las estrategias que presentamos aquí (fig. 11) muestran una relación más intencionada entre el análisis y la maqueta final, que en aquellas propuestas resueltas mediante modelos más convencionales.

Por otra parte, se observa una evolución en los criterios de selección y uso de los materiales no convencionales, desplazándose el foco hacia la coherencia entre idea y material. Además, se detecta una mejora en la capacidad discursiva durante las sesiones críticas y presentaciones, donde la necesidad de justificar las decisiones adoptadas favorece una actitud más reflexiva frente al proceso proyectual y a las herramientas habituales de representación.

De manera transversal, emerge la dimensión lúdica gracias al trabajo con estos objetos cotidianos que introducen una relación distinta entre el estudiante y la asignatura, basada en la exploración y la manipulación. El juego opera como un dispositivo metodológico capaz de combinar libertad creativa y exigencia conceptual [Carazo 2016]. A su vez, la familiaridad del objeto cotidiano facilita la vinculación cognitiva del estudiante con las maquetas, incluso cuando estos objetos son reinterpretados.

Finalmente, se ha observado que estas operaciones manuales pueden extenderse hacia formatos digitales (fig. 12), donde las maquetas analíticas se incorporan a entregas digitales mediante vídeos o animaciones. Estos soportes permiten incluir una dimensión temporal, introduciendo una dimensión temporal, que permite visualizar las categorías analíticas con más fuerza, si cabe, que en la maqueta física. Esta hibridación no sustituye la experiencia



Fig. 12. Trabajo de los alumnos sobre la casa de piedra en Cáceres de Emilio Tuñón, combinando maqueta analítica con objetos cotidianos y vídeo. Montaje realizado por los autores.

manual, sino que favorece la interacción entre lo analógico y lo digital dentro del proceso de aprendizaje.

Más allá del ejercicio concreto, estas prácticas permiten introducir en los primeros cursos herramientas de análisis y pensamiento proyectual que resultan difíciles de activar mediante otros procesos de representación más convencionales. Frente a la estandarización digital en la representación actual, la maqueta analítica basada en el uso de objetos cotidianos reivindica un espacio de dibujo híbrido, abierto a lo inesperado, a lo lúdico, donde la experimentación material permite devolver al dibujo una de sus funciones esenciales: la exploración poética y crítica de la arquitectura.

Referencias bibliográficas.

Afify, H. M. N. (2021). An evaluation of physical model-making as a teaching strategy in architectural design studios. In *Ain Shams Engineering Journal*, 12(2), pp. 2031–2038. https://doi.org/10.1016/j.asej.2020.07.002.

Al-Rqaibat, S., Al-Nusair, S., & Bataineh, R. (2025). Enhancing architectural education through hybrid digital tools: investigating the impact on design creativity and cognitive processes. In *Smart Learning Environments,* 12(26), pp. 1–24. https://doi.org/10.1186/s40561-025-00370-9

Ariosto, L. (2002). *Orlando furioso*. Madrid: Cátedra. [Ed. orig. 1532].

Baudrillard, J. (1969). *Le système des objets.* Paris: Gallimard.

Campo Baeza, A. (2013). *Un arquitecto es una caja*. Buenos Aires: Nobuko.

Carazo Lefort, E., Galván Desvaux, N. (2014). Aprendiendo con maquetas. Pequeñas maquetas para el análisis de arquitectura. In *EGA Expresión Gráfica Arquitectónica*, 19(24), pp. 62–71. https://doi.org/10.4995/ega.2014.1828.

Carazo Lefort, E. (2016). El componente lúdico de la maqueta de arquitectura: notas para una explicación de su pervivencia en el tiempo. En E. Echeverría Valiente & E. Castaño Perea (Coords.), *El arquitecto, de la tradición al siglo XXI: docencia e investigación en expresión gráfica arquitectónica* (Vol. 1, pp. 609–616). Valencia: Editorial UPV.

Colonnese, F. (2020). L'Objet Trouvé come modello tra approcci analogici e digitali. In *EGA Expresión Gráfica Arquitectónica,* 25(40), pp. 156–167. https://doi.org/10.4995/ega.2020.12934

Duchamp, M. (1975). À propos des "ready-mades". In M. Sanouillet (a cura di). *Duchamp du signe*, pp. 190–191. Paris: Flammarion.

González-Quintial, F. (2021). Superficies mínimas y experimentación física en Frei Otto. In *EGA Expresión Gráfica Arquitectónica*, 26(42), pp. 88–101.

Huizinga, J. (2000). *Homo ludens*. Madrid: Alianza. [Ed. orig. 1938].

KhakZand, M., & Babaei, S. (2018). Developing a New Method for the Architectural Design Process. In *The Design Journal,* 21(2), pp. 209–225. https://doi.org/10.1080/14606925.2018.1429368

McLuhan, M. (2014). *Understanding Media: The Extensions of Man*. New York: McGraw-Hill. [Ed. orig. 1964].

Ríos-Moyano, S. (2019). Objetos cotidianos convertidos en obras artísticas: Un siglo de apropiaciones e inspiraciones. En *Actas de CUICIID 2019: Contenidos, investigación, innovación y docencia,* pp. 623–630. https://hdl.handle.net/10630/18639

Smithson, A., Smithson, P. (1956). But Today We Collect Ads. In *ARK: The Journal of the Royal College of Art*, 18.

Vargas-Soria, A. (2020). Reciclaje y collage arquitectónico. In *Arte y Ciudad: Revista de Investigación*, 18(2), pp. 115–130. https://doi.org/10.22530/ayc.2020.18.580

Autori

Noelia Galván Desvaux, Universidad de Valladolid, noelia.galvan@uva.es
Marta Alonso Rodríguez, Universidad de Valladolid, marta.alonso.rodriguez@uva.es
María Soledad Bustamante, Universidad Nacional del Litoral, arqmsbustamante@gmail.com

Per citare questo capitolo: Noelia Galván, Marta Alonso, María Soledad Bustamante (2026). Poéticas del objeto cotidiano: hacia una taxonomía de la maqueta analítica. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 2931-2950.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281040

Poetics of the Everyday Object: Toward a Taxonomy of the Analytical Physical Model.

Noelia Galván Desvaux
Marta Alonso Rodríguez
María Soledad Bustamante

Abstract

This text presents a teaching experience based on small-format analytical physical models produced using everyday objects and non-canonical materials. In contrast to the standardization of the physical model resulting from digital processes and automated fabrication, an approach grounded in collage and recycling is proposed as a strategy for material thinking. Drawing on the theoretical framework of the ready-made, the *objet trouvé*, and fragment culture, a taxonomy based on rhetorical resources from language is formulated to describe modes of relationship between object, idea, and representation in these models. The methodology is supported by examples from recognized architects, and the results show improvements in students' capacity for synthesis and in the development of creative thinking. We therefore conclude that these practices foster a hybrid and "furious" form of drawing, in which play and experimentation operate as drivers of architectural knowledge.

Keywords
Collage, teaching, drawing, physical model, analysis.



Fig. 01. Models of the Farnsworth House by Mies van der Rohe and the Guggenheim Museum by Frank Lloyd Wright, both produced by Luis Úrculo in Covers. Taken from Luis Úrculo studio, https://luisurculo.com/filter/video/COVERS-VERSIONES

ISBN 9791282811040

La donna il palafreno a dietro volta,
e per la selva a tutta briglia il caccia;
né per la rara più che per la folta,
la più sicura e miglior via procaccia.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, I, 13.

Introduction. On the Digital Standardization of the Physical Model.

The rapid emergence of digital media in graphic production has not only redefined working methods but has also transformed digital drawing into an autonomous system of production, extending beyond its role as a mere tool of representation. In this regard, several authors have warned about the disappearance of architecture's own graphic language due to the overproduction of digital images, arguing that digitalization also affects the way architectural projects are conceived [McLuhan 2014].
Within this context, the architectural model has traditionally occupied an intermediate position between manual and digital practices. However, the widespread use of laser cutting and 3D printing has increasingly led to its homogenization, reducing the model to a purely representational device. Due to its three-dimensional nature, the model reflects architectural reality, but above all, as Campo Baeza states, it constitutes the physical materialization of an idea in its purest form (fig. 2) [Campo Baeza 2013].
In response to this situation, this paper presents a teaching experience developed within the course Análisis de Formas II, where the analytical model is used as a laboratory for understanding the process of architectural ideation. The exercise proposes the use of collage and material recycling in order to stimulate architectural reflection on well-known buildings while simultaneously questioning the conventions of the traditional architectural model. Furthermore, students engage with tactile thinking, intuition, and the playful dimension of the creative process. In this sense, the notion of Disegno Furioso emerges as a critical stance in which experimentation with everyday objects allows the model to function as a space for testing, exploration, and the synthesis of architectural thought.
The paper also proposes a taxonomy based on rhetorical operations derived from literary language in order to explain the strategies that emerge in the creation of these analytical

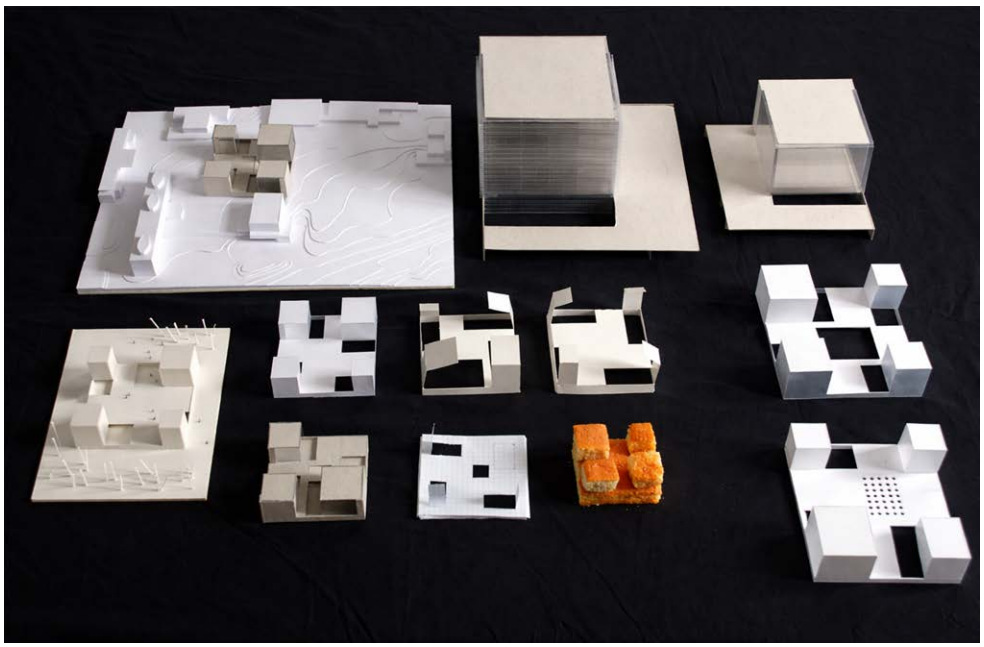


Fig. 02. Concept models for the Laboratories of the University of Lausanne, 2017, Alberto Campo Baeza. Taken from Alberto Campo Baeza studio, https://www.campobaeza.com/es/lausanne-laboratories/

models. Through examples drawn from well-known architects and from the results obtained in our own teaching context, the research aims to contribute to the academic debate surrounding the physical model as a tool for thinking within architectural drawing education.

The Culture of the Object: From the Ready-Made to the Analytical Physical Model.

The theoretical framework of this teaching experience is grounded in the concept of the ready-made, formulated by Marcel Duchamp at the beginning of the twentieth century as the creation of artistic objects through everyday —even industrial— elements that were not originally conceived within the realm of art [Duchamp 1975]. However, for this transformation to occur, meaning must be conferred upon the object through a series of operations that recontextualize it. This way of operating helps us understand how the use of unconventional materials can enhance conceptual understanding within design disciplines. The architectural model belongs to this field of exploration, since the process of ideation is based on fragments and the relationships established between them, directly connecting with the ideas of collage and recycling present in many twentieth-century artistic practices. From the avant-garde movements to Pop Art, the everyday object has become capable of functioning as both narrative support and critical material [Ríos-Moyano 2019].
On the other hand, working with unconventional materials is closely linked to intuitive



Fig.03. Marcel Duchamp and Andy Warhol, from the ready-made to Pop Art. Compiled from various published sources.

processes, where the expressive qualities of the material encourage the emergence of unexpected relationships [Vargas-Soria 2020]. The acceptance of contingency as an active part of the process turns the analytical model into an exploratory instrument, distancing it from mere representation [Smithson 1956].
Within this creative process, objects possess previous meanings that overlap when they are reread within a new interpretative framework. The issue is not so much the material transformation of the object itself, but rather its interpretative potential and the ways in which relationships established within the composition allow for its resignification [Baudrillard, 1969]. In this way, the model incorporates variations, repetitions, and contrasts between its different elements, reflecting the conceptual intentions of its author.

Methodology. Didactic Application of the Analytical Model.

The teaching experience presented here uses analytical models made from everyday objects in order to analyse different formal and spatial categories of selected architectural works. Their small scale encourages synthesis and requires students to hierarchize elements according to the analytical intention, understanding the model as the materialization of an idea rather than as a formal replica [Carazo 2014].
The exercise is developed within the course "Análisis de Formas II" in the second year of

the Architecture Degree, involving five groups of approximately twenty-five students each. Four exercises of this kind are carried out annually and are mainly developed outside the classroom, accompanied by regular tutorial sessions and collective critiques.
The final submission combines an analytical model and a complementary graphic panel, although not all students choose to work through these experimental strategies. This diversity makes it possible to compare results through different levels of abstraction and synthetic capacity within the same exercise.
These processes are gathered within the operational taxonomy proposed in this research, which avoids classifying the models themselves and instead focuses on identifying modes of relationship between the objects used, the architectural idea, and its representation. Various analytical operations are thus established, linking the culture of the "objet trouvé" with contemporary teaching practices [Colonnese 2020]. This approach is connected to current methodologies in architectural education —particularly in early design courses— based on material experimentation and the integration of manual and digital processes, highlighting the role of the physical model in spatial understanding, synthesis, and design thinking [Afify 2021; Al-Rqaibat et al. 2025].
The taxonomy functions as an operational tool within the classroom, structuring both the working process and the collective critical sessions. Assessment focuses on the coherence between object and architectural idea, the capacity for synthesis, the clarity of presentation, and the appropriate use of the proposed analytical operations.

Taxonomy. Operations in the Analytical Model.

The prior analysis of well-known concept models and architectural objects made with non-conventional materials has allowed us to identify recurring strategies and to formulate a taxonomy that employs rhetorical resources from language. This choice is not arbitrary, but responds to an understanding of drawing and model-making as specific languages of architecture, which operate through the same mechanisms — metaphor, ellipsis, or irony — with which we think and communicate in written discourse.
Thus, metaphor arises when the object used is analogous, in some respect, to the architectural principle it represents. It is perhaps the simplest operation to replicate, yet also one of the most conceptually effective. This is the case of Gaudí's funicular models (fig. 4), which,



Fig.04. Funicular model used by Antoni Gaudí to design the Church of the Crypt of Colònia Güell, reconstructed by Aurelia Muñoz in 1996 [taken from MOMa archives]. Studies from the so-called Chalk Laboratory by the sculptor Jorge Oteiza, 1972–1973. Taken from Fundación Museo Jorge Oteiza.

through threads and weights, gradually shaped a structure later materialized in his buildings. It also appears in the well-known anecdote of Jørn Utzon explaining the configuration of his house in Mallorca, Can Lis, to one of the workers using sugar cubes. Metaphor helps us understand the project by enabling a shift from "how it looks" to "how it works" [KhakZand, Babaei 2018]. Along this line of synthesis, the elliptical operation focuses on representing the essential through deliberate reduction or omission. Examples such as the Jorge Oteiza laboratory (fig. 4) test analytical concepts central to his work — such as void, limit, and tension — using simple chalk pieces.
However, if the model focuses on the object as a sign in relation to the whole, it corresponds to a metonymic form. A representative case of taking a part for the whole is the model



Fig.05. Model of the Grand Slam project for Madrid by Emilio Tuñón and Luis Moreno Mansilla, 2002. Taken from El Croquis magazine, no.161.

produced by Tuñón and Mansilla from a Coca-Cola can which, when cut and flattened, represents the volumetry of the unbuilt Grand Slam project in Madrid (fig. 5).
When the conceptual axis of the model focuses on the material fragment, we refer to a synecdochic form. In this regard, the material investigations of Herzog & de Meuron are reflected in their concept models, where flattened tubes, copper coils, resins, or pieces of leather are used, exploring the sensory perception of architectural materiality (fig. 6).
Contradiction, in turn, introduces an important perspective, approaching the oxymoronic operation as an analytical tool. Fragile or apparently unstable materials are used to represent



Fig.06. Working models in various materials and the Signal Box Auf dem Wolf model by Jacques Herzog and Pierre de Meuron, 1989, Basel. Taken from Herzog & de Meuron studio, https://www.herzogdemeuron.com/projects/049-signal-box-auf-dem-wolf/

complex structures, or conversely, heavy and forceful elements are used to express the light and ethereal character of architecture. This is evident in the experimental models of Coop Himmelb(l)au, made with balloons and plastic tubes, and in Frei Otto's well-known soap-bubble experiments (fig. 7), where instability generates geometrically rigorous architectures [González-Quintial, 2021].
In other cases, the process is constructed through excess, adopting a hyperbolic dimension as a strategy of conceptual intensification. This occurs in some pieces designed by MVRDV

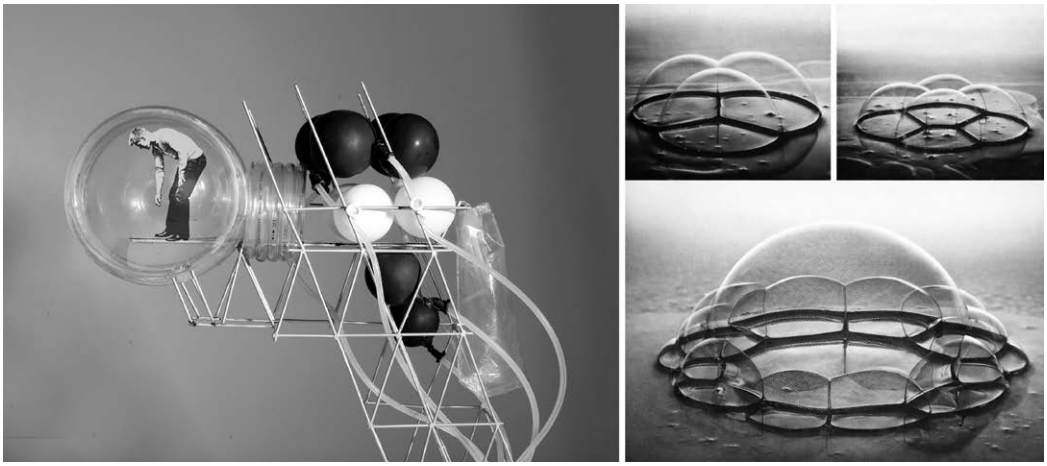


Fig.07. Model of Villa Rosa by Coop Himmelb(l)au, 1968 [taken from Coop Himmelb(l)au studio]. Experimental soap-bubble models by Frei Otto. Taken from Songel, 2023.

(fig. 8), through the deliberate accumulation of carpentry profiles, allowing an industrial object to produce a new object.
When the repetition of objects becomes rhythmic or alliterative in order to generate order and variation within it, we find models such as those by Herman Hertzberger or Ricardo Bofill Taller de Arquitectura (fig. 9) that explore aggregation and modularity. This strategy is materialized through matchboxes in the Diagoon housing project, and in the first model of Castell Kafka, built through the aggregation of cut tube fragments. Both explore the possibilities of the housing cell within a growth system characterized by aggregation.
Finally, the ironic operation appears when the object employed does not coincide with what it apparently represents, encouraging a critical and reflective reading that allows the

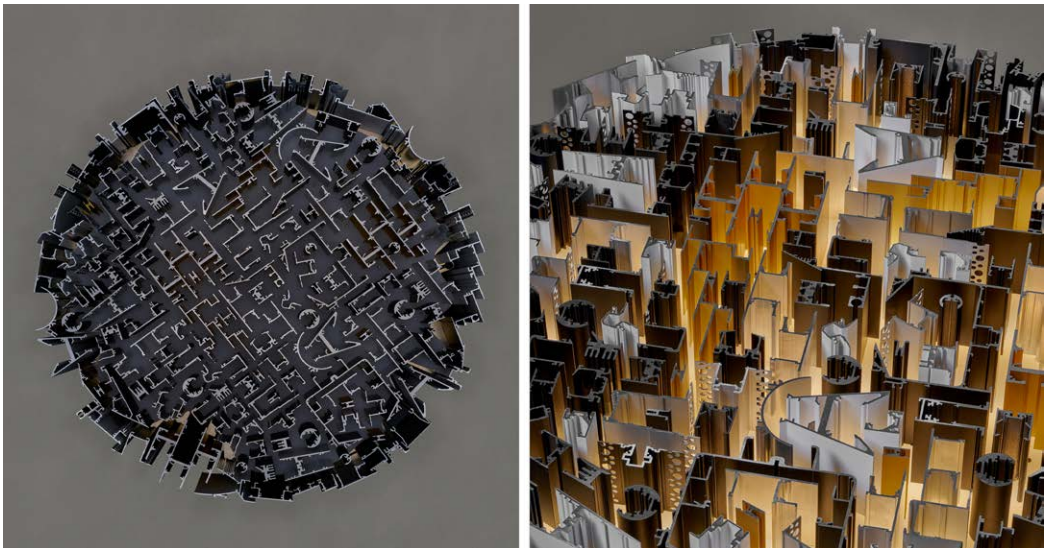


Fig.08. High Profile prototype by MVRDV, 2023–24. Taken from MVRDV, https://www.mvrdv.com/projects/1090/high-profile

represented reality to be discovered. This occurs in the videos produced by Luis Úrculo in Covers (fig. 10), where he reinterprets famous buildings using books, household appliances, and a wide range of domestic objects. By representing the building with an everyday element — apparently inappropriate yet conceptually eloquent — the ironic model connects very effectively with the viewer, revealing the underlying ideas of the original work while simultaneously demystifying it.

This classification of the strategies operating in the concept and analytical architectural model defines the methodological framework of the practice with rigor, yet also open to

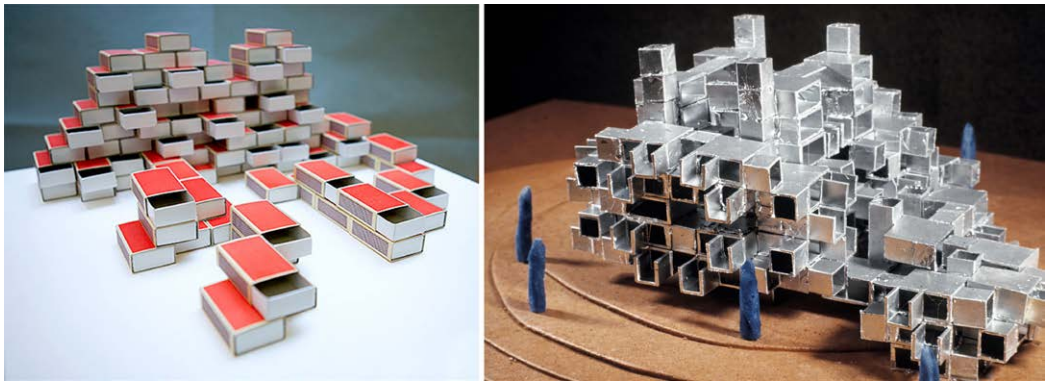


Fig.09. Living Cells model by Herman Hertzberger, 1956 [taken from https://www.bouwmanenbouwman.nl/de-praatflat/]. First Castell Kafka model by Ricardo Bofill Taller de Arquitectura. Taken from Ricardo Bofill Taller de Arquitectura archive.

experimentation and play [Huizinga, 1938], as it seeks to be transformative and critical. As proposed by Ludovico Ariosto in Orlando Furioso, "estrangement is not error, but passage" [Ariosto, 1532/2002] — the place where, often, the greatest achievements are found and true knowledge is obtained.

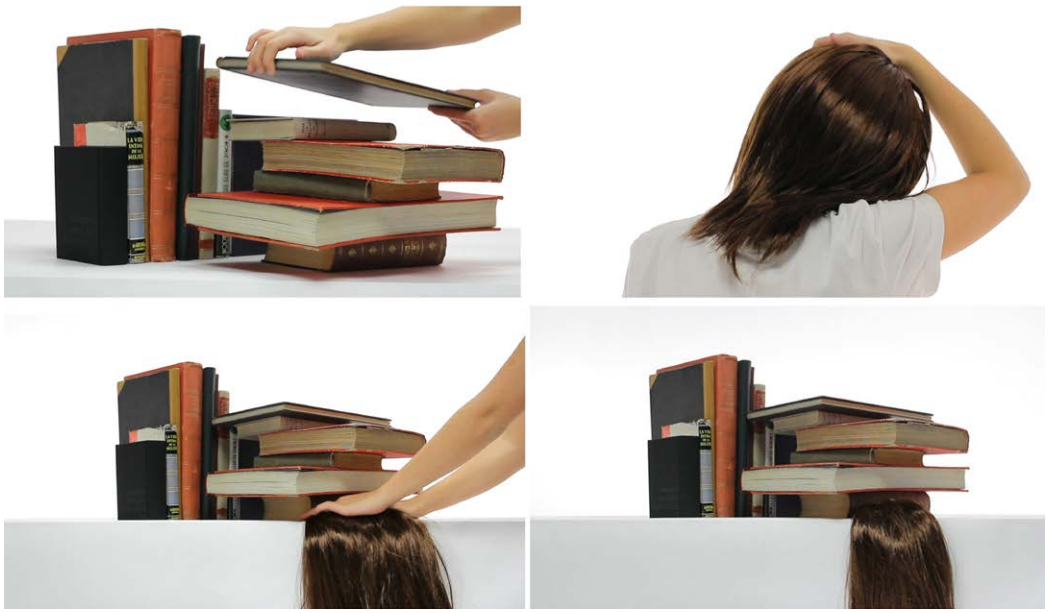


Fig.10. Model of the Kaufmann House by Frank Lloyd Wright, produced by Luis Urculo in Covers. Taken from Luis Úrculo studio, https://luisurculo.com/filter/video/COVERS-VERSIONES

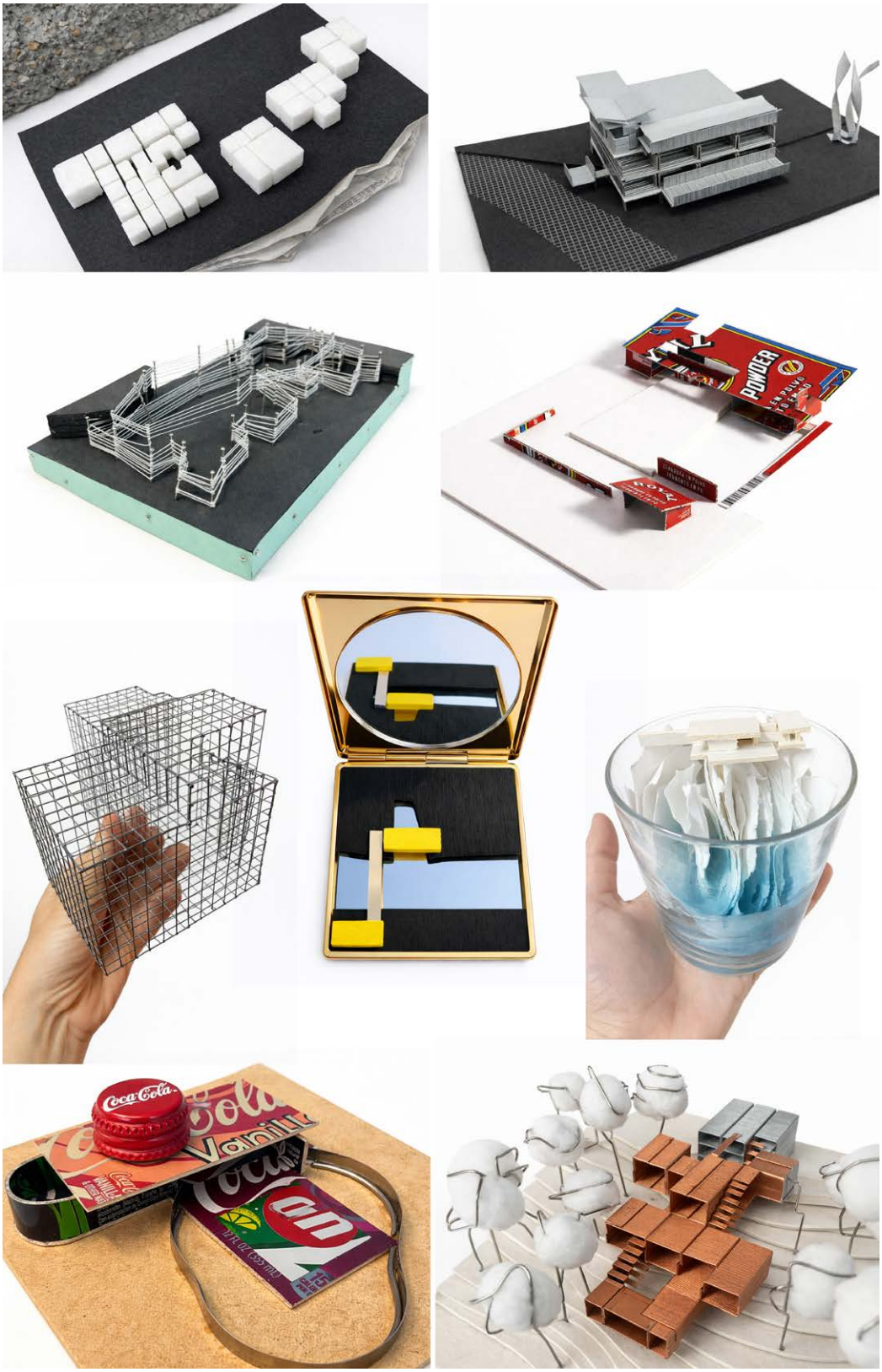


Fig. 11. Student work developed in the analytical model exercise using everyday objects. Elaboration by the authors.

Conclusions. Results of the Teaching Application of the Analytical Model.

The implementation of this methodology in the classroom entails a significant shift in students' usual ways of working. The exercise forces them to leave their comfort zone and confront a more uncertain process, in which the selection and manipulation of objects acquires a central role. This process is not free from resistance, such as the difficulty of developing abstract thinking or the loss of control associated with the use of a new representational language. However, it is precisely within this conflict that the exercise reveals its pedagogical potential, transforming the model into an instrument of reflection.

On the one hand, a tendency towards abstraction can be observed, where the logic of direct replication is often abandoned in favour of analytical devices focused on formal and spatial relationships. Approximately two thirds of the exercises developed through the strategies presented here (fig. 11) demonstrate a more intentional relationship between analysis and the final model than those resolved through more conventional approaches.

On the other hand, an evolution can be observed in the criteria used for selecting and employing unconventional materials, shifting the focus towards coherence between idea and material. Furthermore, an improvement in students' discursive abilities becomes evident during critical reviews and presentations, where the need to justify design decisions encourages a more reflective attitude towards the design process and the conventional tools of representation.

At the same time, a playful dimension emerges through the use of everyday objects, establishing a different relationship between the student and the course based on exploration and manipulation. Play operates here as a methodological device capable of combining creative freedom with conceptual rigor [Carazo 2016]. Likewise, the familiarity of everyday objects facilitates the student's cognitive engagement with the models, even when these objects are reinterpreted.

Finally, it has been observed that these manual operations can also be extended into digital formats (fig. 12), where analytical models are incorporated into digital submissions through videos or animations. These media introduce a temporal dimension that makes it possible to visualize analytical categories even more effectively than in the physical model itself. This hybridization does not replace manual experience, but rather promotes interaction



Fig. 12. Student work on the Stone House in Cáceres by Emilio Tuñón, combining an analytical model with everyday objects and video. Elaboration by the authors.

between analogue and digital processes within learning environments.
Beyond the specific exercise itself, these practices introduce tools for analysis and design thinking in the early years of architectural education that are difficult to activate through more conventional representational processes. In response to the current digital standardization of architectural representation, the analytical model based on everyday objects reclaims a hybrid space for drawing —open to the unexpected and to play— where material experimentation restores one of drawing's essential functions: the poetic and critical exploration of architecture.

Referencias bibliográficas

Afify, H. M. N. (2021). An evaluation of physical model-making as a teaching strategy in architectural design studios. In *Ain Shams Engineering Journal*, 12(2), pp. 2031–2038. https://doi.org/10.1016/j.asej.2020.07.002.

Al-Rqaibat, S., Al-Nusair, S., & Bataineh, R. (2025). Enhancing architectural education through hybrid digital tools: investigating the impact on design creativity and cognitive processes. In *Smart Learning Environments,* 12(26), pp. 1–24. https://doi.org/10.1186/s40561-025-00370-9

Ariosto, L. (2002). *Orlando furioso*. Madrid: Cátedra. [Ed. orig. 1532].

Baudrillard, J. (1969). *Le système des objets.* Paris: Gallimard.

Campo Baeza, A. (2013). *Un arquitecto es una caja*. Buenos Aires: Nobuko.

Carazo Lefort, E., & Galván Desvaux, N. (2014). Aprendiendo con maquetas. Pequeñas maquetas para el análisis de arquitectura. In *EGA Expresión Gráfica Arquitectónica,* 19(24), pp. 62–71. https://doi.org/10.4995/ega.2014.1828.

Carazo Lefort, E. (2016). El componente lúdico de la maqueta de arquitectura: notas para una explicación de su pervivencia en el tiempo. En E. Echeverría Valiente & E. Castaño Perea (Coords.), *El arquitecto, de la tradición al siglo XXI: docencia e investigación en expresión gráfica arquitectónica* (Vol. 1, pp. 609–616). Valencia: Editorial UPV.

Colonnese, F. (2020). L'Objet Trouvé come modello tra approcci analogici e digitali. In *EGA Expresión Gráfica Arquitectónica,* 25(40), pp. 156–167. https://doi.org/10.4995/ega.2020.12934

Duchamp, M. (1975). À propos des "ready-mades". In M. Sanouillet (a cura di). *Duchamp du signe*, pp. 190–191. Paris: Flammarion.

González-Quintial, F. (2021). Superficies mínimas y experimentación física en Frei Otto. In *EGA Expresión Gráfica Arquitectónica*, 26(42), pp. 88–101.

Huizinga, J. (2000). *Homo ludens*. Madrid: Alianza. [Ed. orig. 1938].

KhakZand, M., & Babaei, S. (2018). Developing a New Method for the Architectural Design Process. In *The Design Journal,* 21(2), pp. 209–225. https://doi.org/10.1080/14606925.2018.1429368

McLuhan, M. (2014). *Understanding Media: The Extensions of Man*. New York: McGraw-Hill. [Ed. orig. 1964].

Ríos-Moyano, S. (2019). Objetos cotidianos convertidos en obras artísticas: Un siglo de apropiaciones e inspiraciones. En *Actas de CUICIID 2019: Contenidos, investigación, innovación y docencia* (pp. 623–630). https://hdl.handle.net/10630/18639

Smithson, A., & Smithson, P. (1956). But Today We Collect Ads. In *ARK: The Journal of the Royal College of Art*, 18.

Vargas-Soria, A. (2020). Reciclaje y collage arquitectónico. In *Arte y Ciudad: Revista de Investigación*, 18(2), pp. 115–130. https://doi.org/10.22530/ayc.2020.18.580

Autori
Noelia Galván Desvaux, Universidad de Valladolid, noelia.galvan@uva.es
Marta Alonso Rodríguez, Universidad de Valladolid, marta.alonso.rodriguez@uva.es
María Soledad Bustamante, Universidad Nacional del Litoral, arqmsbustamante@gmail.com

To cite this chapter: Noelia Galván, Marta Alonso, María Soledad Bustamante (2026). Poéticas del objeto cotidiano: hacia una taxonomía de la maqueta analítica. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (Eds.) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers.* Roma: UID Press, pp. 2931-2950.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281040

Eroico, innamorato e furioso. Paradigmi narrativi per una riflessione sul Disegno

Michele Valentino

Abstract

Il contributo indaga il Disegno come forma di pensiero visivo e pratica critica, assumendo le metamorfosi della figura letteraria di Orlando – eroico nella *Chanson de Roland*, innamorato nell'*Orlando innamorato* di Matteo Maria Boiardo e furioso nell'*Orlando furioso* di Ludovico Ariosto – come dispositivo metaforico per interpretarne le tensioni costitutive. A ciascuna declinazione narrativa corrisponde una modalità del Disegno intesa, rispettivamente, come disciplina di fedeltà al reale, gesto poetico guidato dal desiderio e pratica sperimentale fondata sullo smarrimento e sul rischio. Il metodo adottato si configura come un approccio interpretativo e comparativo. Mediante un dispositivo analogico fondato sulla metafora narrativa, il contributo stabilisce una relazione tra fonti letterarie e pratiche del disegno, elaborando un modello teorico finalizzato a una lettura critica delle pratiche attuali. Il saggio mostra come il Disegno non si esaurisca nella funzione rappresentativa, ma si configuri come spazio epistemico autonomo, capace di mantenere aperta la distanza tra segno e reale. In questa prospettiva, esso emerge come pratica ontologicamente instabile, nella quale rigore, affezione e perdita della misura coabitano, offrendo una chiave di lettura critica delle pratiche artistiche e architettoniche contemporanee.

Parole chiave
Disegno, metamorfosi, smarrimento, disvelamento, pluralità.



Tensioni costruttive.
Collage digitale dell'autore.

ISBN 9791282811040

Chi mette il piè su l'amorosa pania,
cerchi ritrarlo, e non v'inveschi l'ale;
che non è in somma amor, se non insania,
a giudizio de' savi universale:
e se ben come Orlando ognun non smania,
suo furor mostra a qualch'altro segnale.
E quale è di pazzia segno più espresso
che, per altri voler, perder se stesso?

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, XXIV, 1.

Disegno, metamorfosi e conoscenza

Il Disegno ha sempre occupato un ruolo centrale nelle pratiche artistiche e scientifiche, non soltanto come tecnica di registrazione ma come vera e propria forma di pensiero grafico, strumento privilegiato dell'organizzazione attiva dell'esperienza visiva [Arnheim 2002]. Già Giorgio Vasari, nel XVI secolo, lo definiva "padre delle tre Arti nostre" [Vasari 1568, p. 43], fondamento su cui si innestano architettura, scultura e pittura. Ma questa definizione rischia di apparire riduttiva quando viene intesa unicamente come rimando tecnico, dal momento che il disegno è insieme osservazione e invenzione, disciplina e libertà, rigore e smarrimento. Per sondare questa complessità, come suggerisce Paul Ricoeur, può essere utile ricorrere alla metafora letteraria delle metamorfosi di Orlando, protagonista della tradizione cavalleresca europea [Ricoeur 2008]. Dall'eroe fedele della *Chanson de Roland* [Segre 1985], all'innamorato vulnerabile di Matteo Maria Boiardo [Boiardo1995], fino al furioso fuori senno di Ludovico Ariosto. Orlando incarna tre condizioni esistenziali e simboliche che, per analogia, chiariscono altrettante modalità del Disegno, intese come missione conoscitiva, desiderio poetico e sperimentazione radicale.
A tal proposito, nel presente contributo, il termine "Disegno" è assunto in un'accezione ampia e transdisciplinare; tuttavia al fine di circoscrivere l'argomentazione si rende necessario circoscriverne i principali ambiti di riferimento. Il quadro teorico qui delineato privilegia i campi dell'arte visiva e dell'architettura, intesi come contesti nei quali il disegno non si esaurisce nella funzione rappresentativa, ma si configura come pratica critica e dispositivo epistemico.
Per contro, in ambiti quali quello tecnico, il disegno risulta prevalentemente vincolato a criteri di validazione fondati sulla precisione, sulla riproducibilità e sulla verificabilità operativa. I tre paradigmi proposti – eroico, innamorato e furioso – non si distribuiscono in maniera omogenea nei diversi domini, ma ne mettono in luce specifiche tensioni e differenti modalità di articolazione.

Paradigma	Dominio	Finalità
Eroico	Tecnico	Fedeltà al reale
Innamorato	Artistico	Interpretazione
Furioso	Sperimentale	Generazione

Nella *Chanson de Roland* (XI secolo), Orlando rappresenta l'archetipo del cavaliere fedele, che sacrifica se stesso in nome dell'onore e della fede. Egli non agisce per desiderio individuale ma per incarnare un ordine superiore, simbolico e morale.
Il disegno, in questa prima declinazione, appare come missione di fedeltà al reale. Leon Battista Alberti, nel *De pictura* (1975-1435), lo concepisce come strumento matematico per restituire la verità visiva attraverso la prospettiva [Alberti 1975]. Non si tratta soltanto di costruire immagini, ma di stabilire un patto di lealtà con l'ordine del mondo, senza trascurarne la sua forma simbolica [Panofsky 1961].
Giorgio Vasari consolida questa visione, attribuendo al disegno lo statuto di fondamento epistemico di tutte le arti figurative. Esso non è un gesto arbitrario, ma il principio regolativo che consente di trasformare la percezione in conoscenza. Come Orlando è fedele al suo imperatore e al suo Dio, così il disegno eroico è fedele alla misura, alla proporzione, alla coerenza

interna delle forme. Il paradigma eroico mostra dunque il disegno come disciplina, intesa come esercizio di rigore che non si limita a descrivere, ma che ordina, struttura e stabilizza. È l'atto con cui l'artista si pone di fronte al mondo come garante di un ordine visivo, assumendo la responsabilità di tradurre la realtà in linguaggio codificato.
Con Boiardo, alla fine del Quattrocento, Orlando cambia volto e non è più soltanto il guerriero fedele, ma l'uomo innamorato, vulnerabile al sentimento, sospeso tra attrazione e fragilità. L'eroe si umanizza e il suo agire si piega alle logiche del desiderio e della passione. Il disegno innamorato corrisponde a questa svolta. Non più soltanto disciplina di fedeltà, esso diventa gesto poetico, linguaggio grafico che corteggia la forma, che si lascia guidare dall'emozione e dalla fascinazione.
Nei taccuini di Leonardo da Vinci si manifesta con particolare chiarezza quella tensione che Merleau-Ponty riconosce, ne *L'occhio e lo spirito*, come propria di ogni vera visione, in cui il vedere non è una registrazione neutra, ma un'apertura interrogante al mondo [Da Vinci 2013; Merleau-Ponty 1992]. I suoi disegni non descrivono semplicemente la natura, ma nascono da un atto di meraviglia in cui l'occhio e la mano avanzano insieme, guidati dal desiderio di comprendere ciò che si dà e al tempo stesso sfugge. Come il pittore di cui parla Merleau-Ponty, Leonardo non domina la forma vivente dall'esterno, ma si lascia attirare dal suo enigma, rendendo visibile il processo stesso attraverso cui il mondo prende corpo nello sguardo.
Il Rinascimento segna così la nascita di un disegno che non è neutro, ma impregnato di *pathos*. Ogni linea è atto di attrazione e di esplorazione estetica. In questa prospettiva, il disegno innamorato può essere inteso come un atto di scrittura poetica, in cui la mano non si limita a riprodurre, ma evoca, traduce e reinventa.
Come Orlando innamorato perde parte della sua forza guerriera cedendo al sentimento, così il disegno innamorato rinuncia al rigore assoluto per accogliere una dimensione più sensibile e processuale. È desiderio che spinge a tracciare, e nella traccia resta l'eco di quella tensione sentimentale.
In Ariosto, infine, Orlando diventa furioso, perde il senno e vaga ossessionato da un amore non corrisposto, sospeso tra illusione e follia. Qui la figura eroica si dissolve, lasciando spazio a un movimento incontrollabile, che apre però nuove possibilità narrative e simboliche.
Il disegno conosce fasi analoghe, nelle quali rigore e desiderio si convertono in smarrimento e perdita della misura, aprendo al contempo a possibilità radicali. Paul Klee descriveva il disegno come una linea che porta a spasso [Klee 1964], un gesto emancipato dalla rappresentazione e orientato al percorso, al ritmo, al gioco. Wassily Kandinsky ne sottolineava la forza autonoma, affermando che punto e linea non sono più strumenti subordinati alla figura, ma entità espressive in sé, capaci di veicolare emozioni e tensioni interiori [Kandinsky 1989].
Le avanguardie del Novecento – dal Bauhaus al surrealismo – hanno mostrato come il disegno possa diventare campo di sperimentazione linguistica e tecnologica. E oggi le ricerche digitali ne proseguono la traiettoria, aprendo scenari in cui il segno diventa codice, algoritmo, flusso generativo.
Il disegno furioso è dunque linguaggio di libertà e rischio, poiché si configura come un campo in cui la perdita di misura non coincide con il fallimento, ma con l'apertura all'inedito. Come Orlando smarrisce la ragione per accedere a un'altra dimensione dell'esperienza, così il disegno furioso smarrisce il vincolo alla rappresentazione per accedere alla pura invenzione.
In questa prospettiva, le immagini selezionate nel presente contributo non assolvono a una funzione meramente illustrativa, bensì operano come dispositivi critici atti a rendere visibili e interpretabili i tre paradigmi teorici proposti.

Disegno come smarrimento e spazio plurimo

Il parallelismo tra le tre metamorfosi di Orlando consente di cogliere le tensioni che strutturano il disegno: fedeltà, desiderio, smarrimento. Ma oltre queste categorie, occorre riconoscere che il disegno custodisce una valenza ontologica più profonda.

Disegnare significa porsi davanti al reale non come a un oggetto da possedere, ma come a un enigma che resiste a ogni presa. La linea tracciata dalla mano non coincide mai con l'essere della cosa e lascia emergere uno scarto, una distanza, un'eccedenza. In questa prospettiva, il disegno non è imitazione secondo la tradizione platonica, ma disvelamento di ciò che sfugge alla rappresentazione pur lasciandosi intravedere [Derrida 2005]. Ogni tratto è incompiuto e proprio per questo apre lo spazio dell''oltre'. Si potrebbe parlare di disvelamento della verità, in cui il segno non riduce la realtà a immagine, ma la lascia apparire nella sua intangibilità. Il disegno diventa così un gesto ontologico, poiché non colma la distanza tra uomo e mondo, ma la fa emergere come luogo di senso.
Nel paradigma del disegno furioso, la perdita della misura non coincide con il venir meno della forma, ma con la sua radicale riformulazione. In questa direzione, l'esperienza dei *Plurimi* di Emilio Vedova costituisce un caso esemplare. Tra il 1961 e il 1965 (fig. 1), l'artista smembra

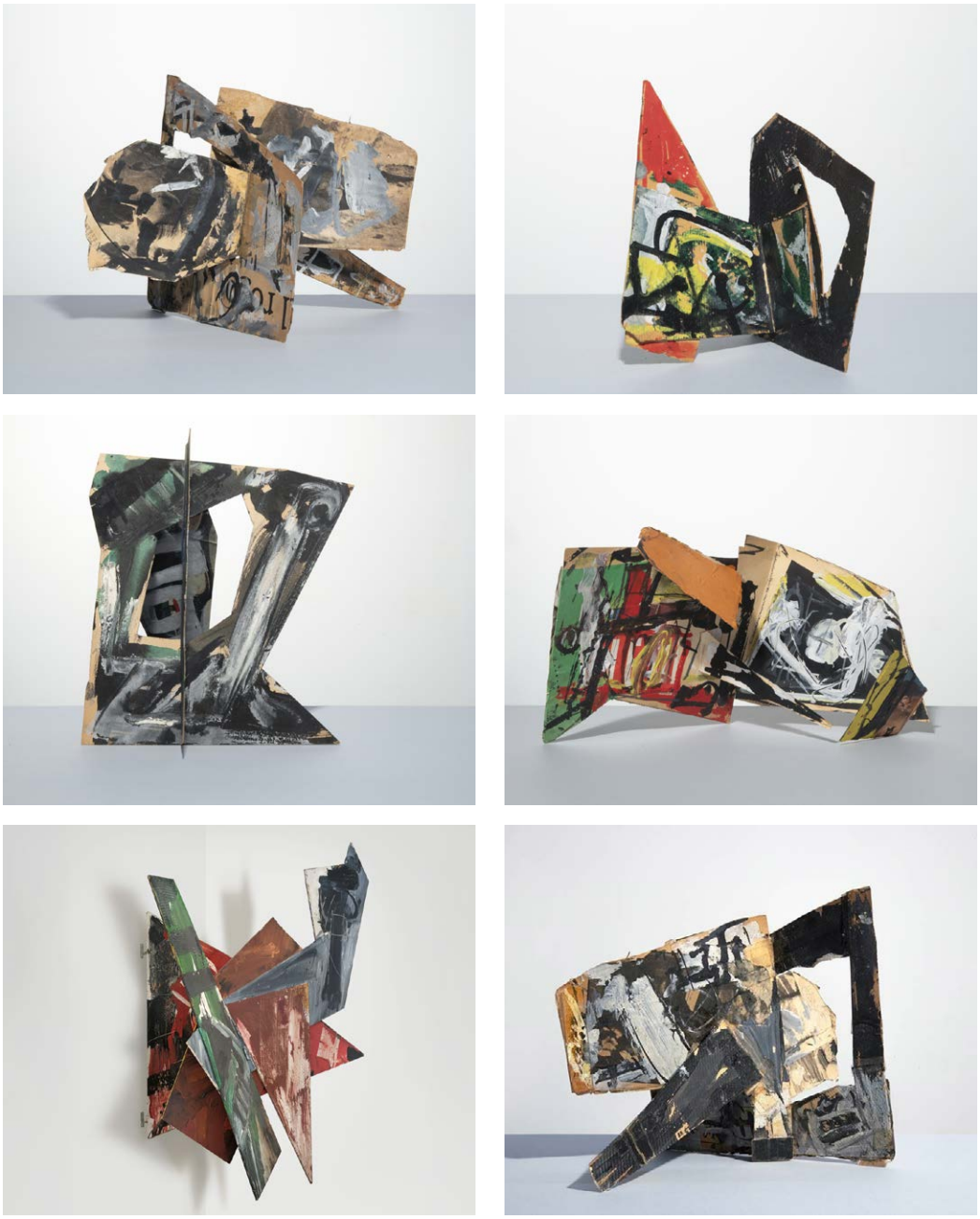


Fig. 1. Alcuni Plurimi di Emilio Vedova realizzati fra il 1963 e il 1965 ed espositi durante la mostra More than Movement for Its Own Sake alla Kunsthaus Dahlem di Belino. Elaborazione grafica dell'autore.

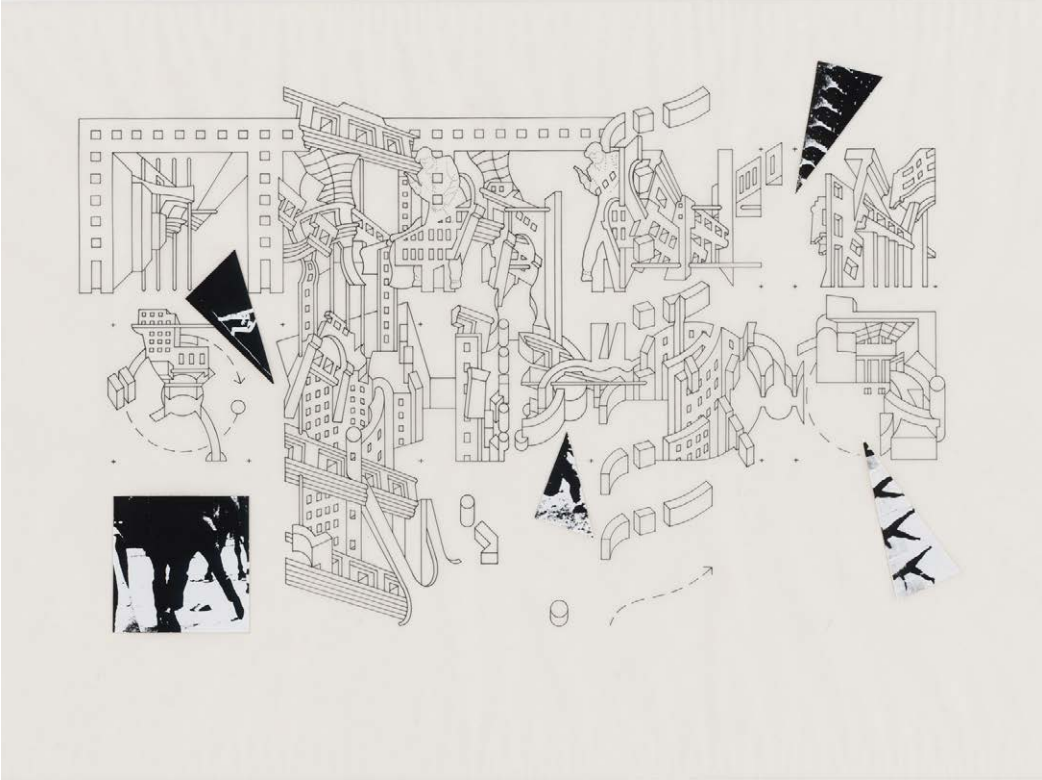


Fig. 2. Bernard Tschumi *The Manhattan Transcripts Project, New York, New York, Episode 4: The Block.* 1980-81.

la superficie pittorica e la proietta nello spazio reale, trasformando il segno in un campo di forze, articolato e instabile, che coinvolge direttamente il corpo dello spettatore [Longari 2012].

In questa prospettiva, il disegno cessa di essere superficie ordinata e diventa gesto che eccede il piano, configurandosi come esperienza spaziale e temporale. Il segno non si limita più a rappresentare, ma agisce come traccia di un corpo in tensione, misurando il reale non attraverso la piena aderenza alla realtà, bensì attraverso il conflitto. Come l'Orlando ariostesco, che smarrisce la razionalità eroica per accedere a una dimensione altra dell'esperienza, il disegno furioso rinuncia alla stabilità della rappresentazione per aprirsi a una logica del rischio. Il segno non garantisce più un ordine visivo, ma rende visibile l'instabilità stessa del mondo, assumendola come condizione di senso. In questo modo, lo smarrimento non è negazione del rigore, bensì sua radicalizzazione. Il disegno diventa pratica che espone la distanza tra soggetto e reale, senza tentare di colmarla.

Il paradigma furioso chiarisce così una valenza ontologica del disegno già implicita nelle declinazioni eroica e innamorata. Disegnare non significa possedere la forma, ma attraversare un campo di forze in cui fedeltà, desiderio e perdita di misura restano in tensione. Il segno, lungi dal chiudere il senso, lo mantiene aperto, rendendo il disegno non solo linguaggio visivo, ma esperienza critica del rapporto tra uomo e mondo.

Allo stesso modo il disegno, furioso e plurimo, in architettura non è moltiplicazione di viste, ma coabitazione di logiche eterogenee. Esso non unifica, ma mantiene aperta la distanza tra spazio, tempo, evento e soggetto, trasformando il progetto in un campo di relazioni instabili. Nel quadro interpretativo delineato dalle metamorfosi di Orlando, il paradigma del disegno furioso trova una significativa declinazione nell'architettura della seconda metà del Novecento, quando il disegno perde la funzione di mediazione stabile tra idea, forma e costruzione per configurarsi come dispositivo critico. In questa prospettiva, *The Manhattan Transcripts* (1976-1981) di Bernard Tschumi e i *Micromegas* (1979) di Daniel Libeskind rappresentano due esiti emblematici di un disegno che assume lo smarrimento come condizione epistemica del progetto [Tschumi 1981; Libeskind 2014].

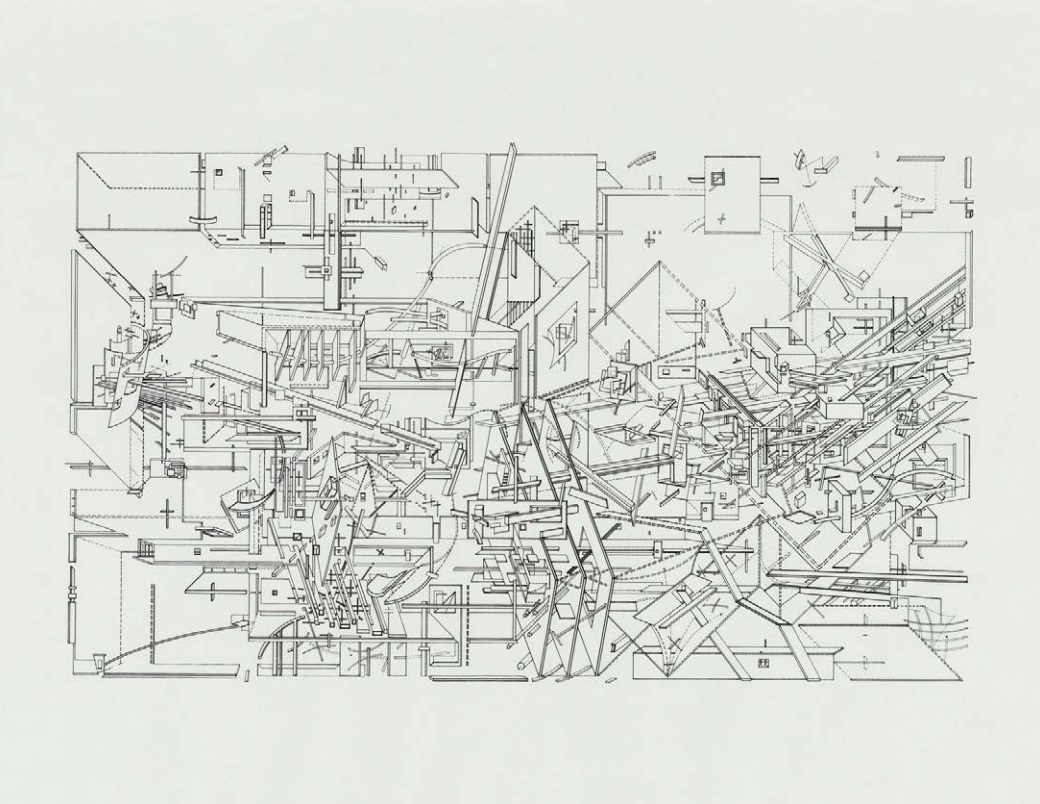


Fig. 3. Daniel Libeskind. *Micromegas Project, Time Sections*. 1979.

Nel lavoro di Tschumi (fig. 2), il disegno non è più strumento di sintesi formale, ma luogo di disgiunzione sistematica tra spazio, evento e narrazione. Piante, sezioni e assonometrie convivono con sequenze cinematiche e diagrammi di movimento, senza ricomporsi in un'unità coerente. Il progetto non restituisce un ordine spaziale compiuto, ma rende visibile l'instabilità dell'esperienza architettonica. In tal senso, il disegno opera come montaggio critico, che espone l'impossibilità di ridurre l'evento alla forma. Come nel paradigma furioso, la perdita della misura non coincide con l'arbitrarietà, ma con una radicalizzazione del rigore concettuale, poiché il disegno non governa il reale, ma ne manifesta la complessità conflittuale. Nei *Micromegas* di Libeskind (fig. 3), il processo di emancipazione del disegno si spinge oltre. Qui il segno si sottrae esplicitamente alla costruibilità, configurandosi come scrittura architettonica autonoma. Linee spezzate, fratture e stratificazioni producono uno spazio mentale, non abitabile, in cui il disegno non rappresenta lo spazio, ma ne interroga le condizioni di possibilità. Il segno non rimanda a un referente stabile, ma istituisce un campo di tensioni che rende evidente la distanza irriducibile tra forma, soggetto e reale. In questa prospettiva, il disegno assume una valenza ontologica, non colma la distanza, ma la espone come luogo di senso.

Considerati congiuntamente, i due casi illustrati confermano come il disegno, nel paradigma furioso, non operi per unificazione, bensì per coabitazione di logiche eterogenee. Come evidenziato in fig. 2, esso si configura infatti come un dispositivo di montaggio critico, capace di rendere visibile la disgiunzione tra spazio ed evento. In continuità con tale impostazione, in fig. 3 il segno si emancipa dalla funzione rappresentativa per assumere la forma di un campo autonomo di tensioni.

In ambito architettonico, ciò implica che il disegno non si riduca né a una moltiplicazione di viste né all'anticipazione dell'oggetto costruito, ma si definisca come una pratica critica volta a mantenere aperta la distanza tra spazio, tempo, evento e soggetto. Il progetto si configura così come un campo plurimo e instabile, in cui il disegno non chiude il senso, ma lo mantiene strutturalmente aperto.

Smarrimento come forma di rigore

Come Orlando attraversa le sue metamorfosi senza mai smettere di incarnare l'essenza dell'umano, così il disegno continua a oscillare tra eroismo, passione e furia creativa, rivelandosi strumento insostituibile per pensare il rapporto tra uomo e mondo. Non semplice tecnica, ma linguaggio grafico che custodisce la distanza fra apparire ed essere, fra ciò che si mostra e ciò che sfugge.

Il Disegno si configura come una disciplina intrinsecamente tensiva, collocata tra rappresentazione e immaginazione, rigore e apertura, controllo e smarrimento. L'analogia con le metamorfosi di Orlando consente di interpretare il disegno non come pratica evolutiva lineare, ma come campo in cui coesistono, in modo strutturale, fedeltà al reale, desiderio conoscitivo e perdita della misura.

Il paradigma eroico evidenzia il valore epistemico del disegno come strumento di ordinamento e responsabilità simbolica, mentre quello innamorato ne mette in luce la dimensione processuale e affettiva, in cui il segno diviene traccia di un'interrogazione aperta sul reale. Infine, nel suo paradigma furioso, mostra come lo smarrimento non rappresenti una negazione del rigore, ma una sua radicalizzazione, trasformando il disegno in pratica critica capace di rendere visibile l'instabilità del mondo.

In ambito architettonico, il disegno perde la funzione di mediazione stabile tra idea e costruzione per assumere il ruolo di dispositivo epistemico autonomo. Esso non opera per sintesi formale, ma per coabitazione di logiche eterogenee, mantenendo aperta la distanza tra spazio, tempo, evento e soggetto. Il progetto si configura così come processo interpretativo e non come anticipazione univoca dell'opera.

Da questa prospettiva si delineano diverse linee di ricerca che invitano a ripensare criticamente lo statuto del disegno. In primo luogo, si rende necessario un approfondimento teorico che lo consideri come atto di disvelamento non riduttivo, capace di mantenere aperta la distanza tra segno e reale senza risolverla in una sintesi rappresentativa. Parallelamente, emerge l'esigenza di una revisione delle pratiche metodologiche e didattiche, nelle quali il disegno non sia inteso esclusivamente come strumento di controllo formale, ma come spazio di rischio, di sperimentazione e di produzione di conoscenza. In questa direzione, il disegno può essere riconosciuto come pratica processuale, in cui l'errore, l'incompiutezza e lo smarrimento assumono un valore epistemico. Infine, l'attenzione si sposta sulle pratiche contemporanee, sia analogiche sia digitali, nelle quali il segno tende a configurarsi come interfaccia dinamica tra soggetto e ambiente, accompagnando l'esperienza dello spazio piuttosto che anticiparne una forma compiuta. In questo quadro, il disegno si afferma come dispositivo critico capace di mettere in relazione pensiero, corpo e tecnologia, mantenendo aperto il campo del progetto.

Il Disegno si conferma così come linguaggio critico e ontologicamente aperto, non finalizzato alla chiusura del senso, ma alla sua permanente riattivazione nel rapporto tra uomo e mondo.

Riferimenti bibliografici

Alberti, L. B. (1975), *De pictura*, Roma-Bari: Laterza.

Ariosto, L. (1976). *Orlando furioso.* C. Segre (a cura di). Milano: Mondadori.

Arnheim, R. (1969). *Arte e percezione visiva*. Milano: Feltrinelli.

Boiardo, M. M. (1995). *Orlando innamorato*. Torino: Einaudi.

Da Vinci, L. (2013). *Scritti scelti*. Torino: Utet Libri.

Derrida, J. (2005), *La verità in pittura*, Milano: Abscondit..

Kandinsky, W. (1989), *Punto linea superficie*, Milano: Adelphi.

Libeskind, D. (2014). *La linea del fuoco: scritti, disegni, macchine*. Macerata: Quodlibet.

Longari, E. (2012). *I Plurimi di Emilio Vedova. Un'esperienza singolare e plurale*. https://hdl.handle.net/1889/1854

Merleau-Ponty, M. (1992). *L'occhio e lo spirito*. Milano: SE.

Klee, P. (1964), *Teoria della forma e della figurazione*. Milano: Feltrinelli.

Panofsky, E. (1961), *La prospettiva come forma simbolica*, Milano: Feltrinelli.

Ricoeur, P. (2008). *Tempo e racconto*. Milano: Jaca Book.

Segre, C. (a cura di) (1985), *La canzone di Orlando* [*La chanson de Roland*]. Milano: Rizzoli.

Tschumi, B. (1981). *The manhattan transcripts*. New York: Academy Editions / St. Martin's Press

Vasari, G. (1568). *Le vite de' piu eccellenti pittori, scultori, et architettori*. Fiorenza: Appresso i Giunti.

Autori
Michele Valentino, Università degli studi di Sassari, mvalentino@uniss.it

Per citare questo capitolo: Michele Valentino (2026). Eroico, innamorato e furioso. Paradigmi narrativi per una riflessione sul Disegno / Heroic, Enamoured, and furious. Narrative paradigms for a Reflection on Drawing. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 2951-2966.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281040

Heroic, Enamoured, and furious. Narrative paradigms for a Reflection on Drawing

Michele Valentino

Abstract

This essay explores Drawing as a form of visual thought and critical practice, using the metamorphoses of the literary figure of Orlando –heroic in the *Chanson de Roland*, enamoured in Matteo Maria Boiardo's *Orlando Innamorato*, and furious in Ludovico Ariosto's *Orlando Furioso*– as a metaphorical device to interpret its constitutive tensions. Each narrative variation corresponds to a mode of Drawing understood, respectively, as a discipline of fidelity to reality, a poetic gesture guided by desire, and an experimental practice founded on disorientation and risk. The method adopted is an interpretive and comparative approach. Through an analogical framework grounded in narrative metaphor, this study establishes a relationship between literary sources and drawing practices, developing a theoretical model for a critical reading of current practices. The essay demonstrates how Drawing is not limited to a representational function but constitutes an autonomous epistemic space, capable of maintaining an open distance between sign and reality. From this perspective, it emerges as an ontologically unstable practice, in which rigour, affect, and a loss of measure coexist, offering a critical framework for interpreting contemporary artistic and architectural practices.

Keywords
Drawing, metamorphosis, oblivion, unveiling, plurality.



Constructive Tensions.
Digital collage by the author.

ISBN 9791282811040

Chi mette il piè su l'amorosa pania,
cerchi ritrarlo, e non v'inveschi l'ale;
che non è in somma amor, se non insania,
a giudizio de' savi universale:
e se ben come Orlando ognun non smania,
suo furor mostra a qualch'altro segnale.
E quale è di pazzia segno più espresso
che, per altri voler, perder se stesso?

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, XXIV, 1.

Drawing, Metamorphosis, and Knowledge

Drawing has always played a central role in artistic and scientific practices. It is not merely a recording technique but a genuine form of graphic thought and a privileged tool for organizing visual experience [Arnheim 2002]. As early as the 16th century, Giorgio Vasari defined it as "the father of our three arts" [Vasari 1568, p. 43]. This is the foundation upon which architecture, sculpture, and painting are built. But this definition risks being reductive when seen only as a technical reference. Drawing is at once observation and invention, discipline and freedom, rigour and bewilderment.

To explore this complexity, as Paul Ricoeur suggests, it may be useful to draw on the literary metaphor of Orlando's metamorphoses, the protagonist of the European chivalric tradition [Ricoeur 2008]. From the faithful hero of the *Chanson de Roland* [Segre 1995], to the vulnerable lover of Matteo Maria Boiardo [Boiardo 1995], to the furious, madman of Ludovico Ariosto. Orlando embodies three existential and symbolic conditions that, by analogy, clarify three modes of Drawing: a cognitive mission, poetic desire, and radical experimentation.

In this regard, in the present contribution, the term "Drawing" is taken in a broad and transdisciplinary sense; however, in order to circumscribe the argument, it is necessary to define its main fields of reference. The theoretical framework outlined here prioritises the fields of visual art and architecture, understood as contexts in which drawing is not limited to a representational function but is configured as a critical practice and epistemic device.

Conversely, in technical fields, drawing is predominantly bound by validation criteria based on precision, reproducibility, and operational verifiability. The three proposed paradigms – heroic, enamoured, and furious– are not distributed homogeneously across the various domains, but rather highlight specific tensions and different modes of articulation.

Paradigm	Domain	Purpose
Heroic	Technical	Fidelity to reality
Enamoured	Artistic	Interpretation
Furious	Experimental	Generation

In the *Chanson de Roland* (11th century), Roland represents the archetype of the faithful knight, who sacrifices himself in the name of honour and faith. He acts not out of individual desire but to embody a higher, symbolic, and moral order.

In this first iteration, drawing appears as a mission of fidelity to reality. Leon Battista Alberti, in *De pictura* (1975-1435), conceives of it as a mathematical tool to render visual truth through perspective [Alberti 1975]. It is not merely a matter of constructing images, but of establishing a pact of loyalty with the order of the world, without neglecting its symbolic form [Panofsky 1961].

Giorgio Vasari consolidates this vision, attributing to drawing the status of epistemological foundation of all the figurative arts. It is not an arbitrary gesture, but the regulative principle that allows perception to be transformed into knowledge. Just as Orlando is faithful to his emperor and his God, so heroic drawing is faithful to measure, proportion, and the internal coherence of forms. The heroic paradigm thus presents drawing as a discipline, understood as an exercise in rigour that does not merely describe, but orders, structures, and stabilises.

It is the act by which the artist stands before the world as the guarantor of a visual order, assuming the responsibility of translating reality into a codified language.
With Boiardo, at the end of the fifteenth century, Orlando changes his face and is no longer merely the faithful warrior, but the man in love, vulnerable to emotion, suspended between attraction and fragility. The hero becomes human, and his actions yield to the logic of desire and passion. The drawing in love corresponds to this turning point. No longer merely a discipline of fidelity, it becomes a poetic gesture, a graphic language that courts form, allowing itself to be guided by emotion and fascination.
In Leonardo da Vinci's Notebooks, the tension that Merleau-Ponty identifies in *The Eye and the Mind* as inherent to all true vision is particularly evident: here, seeing is not a neutral recording but a questioning openness to the world [Da Vinci 2013; Merleau-Ponty 1992]. His drawings do not simply describe nature, but arise from an act of wonder in which the eye and the hand move forward together, guided by the desire to understand what presents itself and at the same time eludes us. As the painter Merleau-Ponty writes, Leonardo does not dominate the living form from the outside, but allows himself to be drawn into its enigma, making visible the very process by which the world takes shape in the gaze.
The Renaissance thus marks the birth of a drawing that is not neutral, but imbued with *pathos*. Every line is an act of attraction and aesthetic exploration. From this perspective, the drawing in love can be understood as an act of poetic writing, in which the hand does not merely reproduce, but evokes, translates, and reinvents.
Just as Orlando, in love, loses part of his warrior's strength by yielding to emotion, so the drawing in love renounces absolute rigour to embrace a more sensitive and processual dimension. It is desire that drives the act of tracing, and in the trace remains the echo of that sentimental tension.
In Ariosto, ultimately, Orlando becomes furious, loses his mind, and wanders, driven by unrequited love and suspended between illusion and madness. In this state, the heroic figure dissolves, giving way to an uncontrollable movement that nonetheless introduces new narrative and symbolic possibilities.
Drawing undergoes similar phases, in which rigour and desire transform into bewilderment and a loss of measure, while simultaneously opening up radical possibilities. Paul Klee described drawing as a line that takes a stroll [Klee 1964], a gesture emancipated from representation and oriented toward the path, the rhythm, the play. Wassily Kandinsky emphasised its autonomous power, asserting that point and line are no longer tools subordinate to the figure, but expressive entities in themselves, capable of conveying emotions and inner tensions [Kandinsky 1989].
The avant-garde movements of the twentieth century –from the Bauhaus to Surrealism– demonstrated how drawing can become a field of linguistic and technological experimentation. And today, digital research continues this trajectory, opening up scenarios in which the mark becomes code, algorithm, or generative flow.
Furious drawing is thus a language of freedom and risk, as it takes shape as a field in which the loss of measure does not coincide with failure, but with an opening to the unprecedented. Just as Orlando loses his reason to access another dimension of experience, so too does furious drawing lose its bond to representation to access pure invention.
From this perspective, the images selected in this contribution do not serve a merely illustrative function, but rather operate as critical devices designed to make the three proposed theoretical paradigms visible and interpretable.

Drawing as Loss and Plural Space

The parallelism between Orlando's three metamorphoses allows us to grasp the tensions that structure drawing: fidelity, desire, loss. But beyond these categories, we must recognise that drawing holds a deeper ontological significance.
To draw means to stand before the real, not as an object to be possessed, but as an

enigma that resists all grasping. The line traced by the hand never coincides with the thing's being and allows a gap, a distance, an excess to emerge. From this perspective, drawing is not imitation in the Platonic tradition, but the unveiling of that which eludes representation while still allowing itself to be glimpsed [Derrida 2005]. Every stroke is unfinished and, precisely for this reason, opens up the space of the 'beyond'. One could speak of the unveiling of truth, in which the sign does not reduce reality to an image, but allows it to appear in its intangibility. Drawing thus becomes an ontological gesture, since it does not bridge the distance between man and the world, but brings it to the fore as a locus of meaning.

In the paradigm of furious drawing, the loss of measure does not coincide with the disappearance of form, but with its radical reformulation. In this vein, the experience of Emilio Vedova's *Plurimi* constitutes an exemplary case. Between 1961 and 1965 (fig. 1), the artist

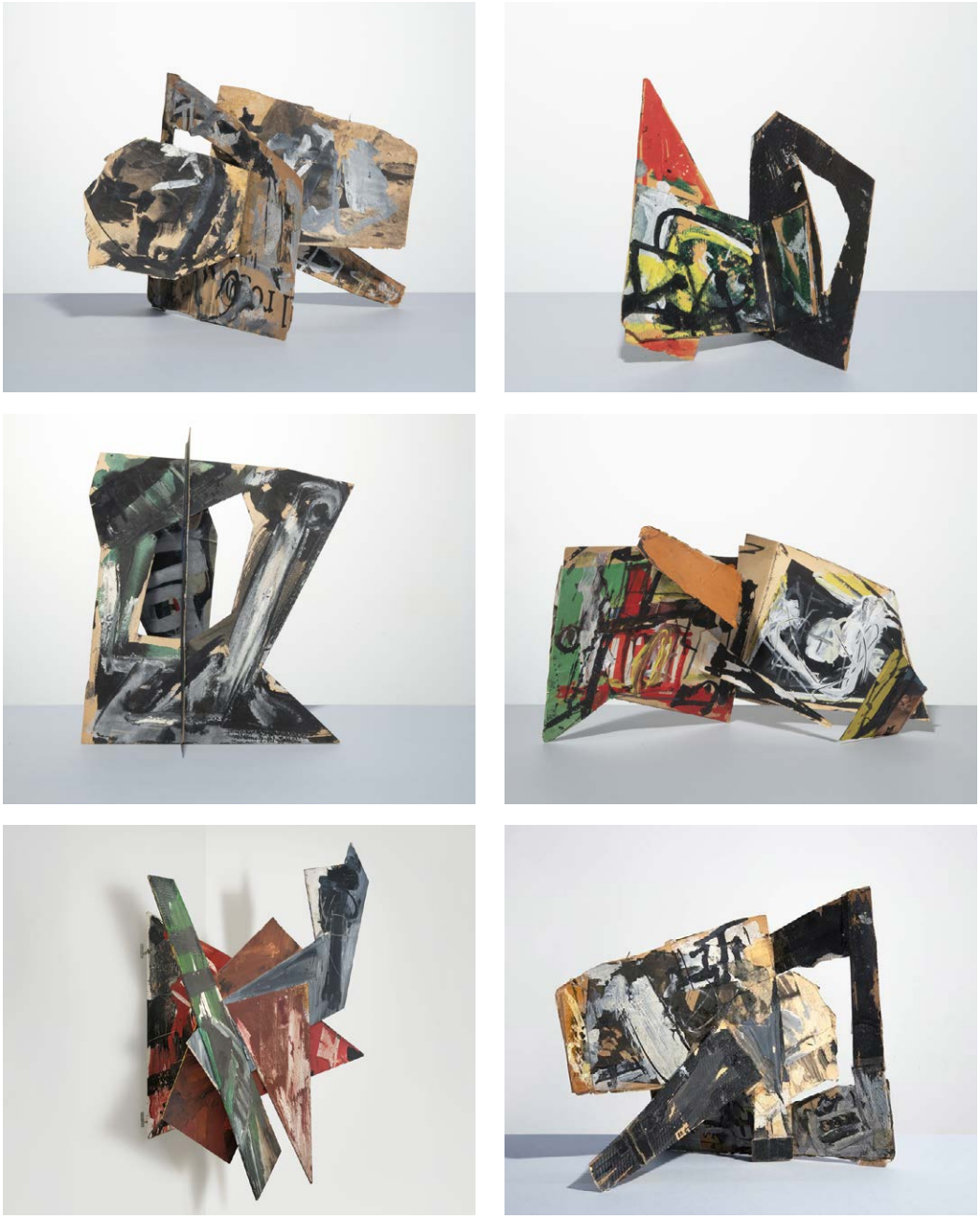


Fig. 1. Several of Emilio Vedova's *Plurimi* created between 1963 and 1965 and exhibited during the show More than Movement for Its Own Sake at the Kunsthaus Dahlem in Berlin. Graphic composition by the author.

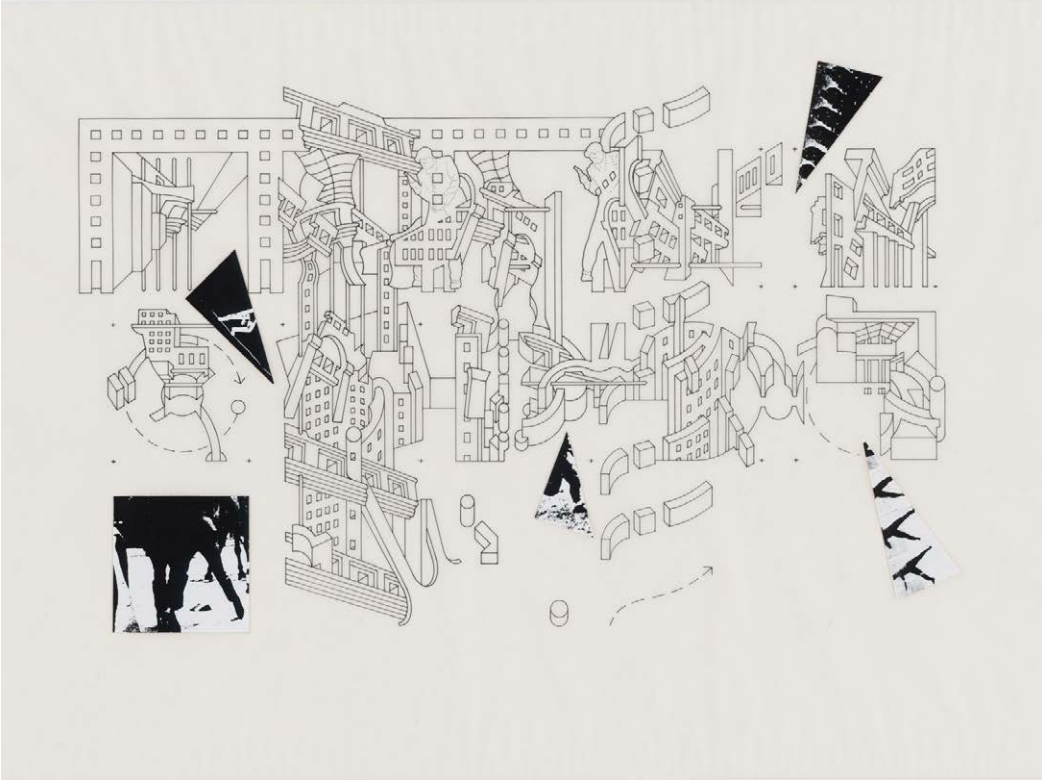


Fig. 2. Bernard Tschumi, *The Manhattan Transcripts Project, New York, New York, Episode 4: The Block.* 1980-81

dismembers the pictorial surface and projects it into real space, transforming the sign into a field of forces –articulated and unstable– that directly engages the viewer's body [Longari 2012].

From this perspective, the drawing ceases to be an ordered surface and becomes a gesture that transcends the plane, taking shape as a spatial and temporal experience. The mark is no longer limited to representing; it acts as the trace of a body in tension, measuring the real not through full adherence to reality but through conflict. Like Ariosto's Orlando, who abandons heroic rationality to access another dimension of experience, the furious drawing renounces the stability of representation to open itself to a logic of risk. The mark no longer guarantees visual order but renders visible the world's very instability, assuming it as a condition of meaning. In this way, loss is not a negation of rigour, but rather its radicalisation. Drawing becomes a practice that exposes the distance between the subject and the real, without attempting to bridge it.

The furious paradigm thus clarifies an ontological significance of drawing already implicit in its heroic and amorous manifestations. To draw does not mean to possess form, but to traverse a field of forces in which fidelity, desire, and loss of measure remain in tension. The mark, far from closing off meaning, keeps it open, making drawing not only a visual language but a critical experience of the relationship between man and the world.

Similarly, drawing –furious and plural– in architecture is not a multiplication of views, but a coexistence of heterogeneous logics. It does not unify, but maintains the distance between space, time, event, and subject, transforming the project into a field of unstable relationships. Within the interpretive framework outlined by the metamorphoses of Orlando, the paradigm of furious drawing finds a significant manifestation in the architecture of the second half of the twentieth century, when drawing loses its role as a stable mediator between idea, form, and construction, taking shape as a critical device. From this perspective, Bernard Tschumi's *The Manhattan Transcripts* (1976-1981) and Daniel Libeskind's *Micromegas* (1979) by Daniel Libeskind represents two emblematic outcomes of a drawing that adopts disorientation as the epistemic condition of the project [Tschum 1981; Libeskind 2014].

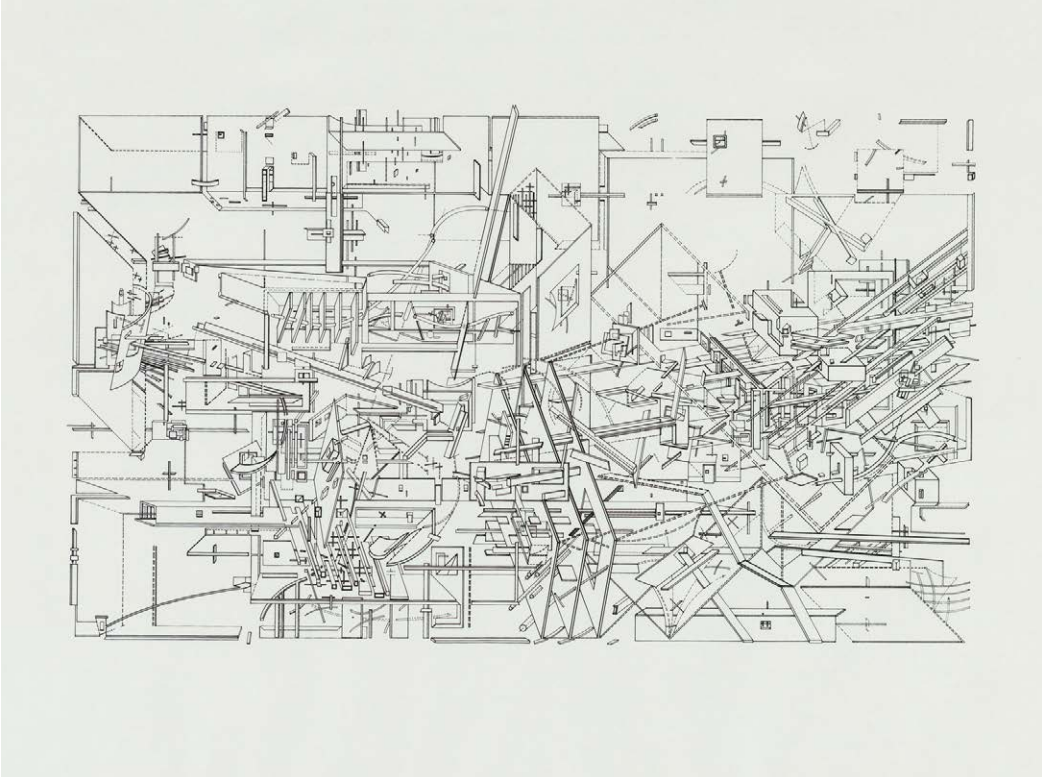


Fig. 3. Daniel Libeskind. *Micromegas Project, Time Sections*. 1979

In Tschumi's work (fig. 2), drawing is no longer an instrument of formal synthesis, but a site of systematic disjunction between space, event, and narrative. Plans, sections, and axonometric projections coexist with cinematic sequences and movement diagrams, without coalescing into a coherent unity. The project does not yield a complete spatial order, but rather renders visible the instability of the architectural experience. In this sense, the drawing functions as a critical montage, exposing the impossibility of reducing the event to form. As in the furious paradigm, the loss of measure does not coincide with arbitrariness, but with a radicalisation of conceptual rigour, since the drawing does not govern reality, but manifests its conflictual complexity.

In Libeskind's *Micromegas* (fig. 3), the process of the drawing's emancipation goes further. Here, the sign explicitly withdraws from constructibility, configuring itself as autonomous architectural writing. Broken lines, fractures, and stratifications produce a mental, uninhabitable space in which the drawing does not represent space but interrogates its conditions of possibility. The sign does not refer to a stable referent but establishes a field of tensions that makes evident the irreducible distance between form, subject, and the real. From this perspective, the drawing takes on an ontological significance; it does not bridge the distance but exposes it as a site of meaning.

Taken together, the two cases illustrated confirm that, within the furious paradigm, drawing does not operate toward unification but rather toward the coexistence of heterogeneous logics. As shown in fig. 2, it is in fact configured as a device of critical montage, capable of making visible the disjunction between space and event. In continuity with this approach, in fig. 3 the sign emancipates itself from its representational function, taking the form of an autonomous field of tensions.

In the architectural context, this implies that drawing is not reduced to either a multiplication of views or an anticipation of the built object, but is defined as a critical practice aimed at keeping the distance between space, time, event, and subject open. The project thus takes the form of a plural and unstable field, in which drawing does not close off meaning but keeps it structurally open.

Disorientation as a Form of Rigour

Just as Orlando undergoes his metamorphoses without ever ceasing to embody the essence of the human, so drawing continues to oscillate between heroism, passion, and creative fury, revealing itself as an irreplaceable tool for thinking about the relationship between man and the world. Not merely a technique, but a graphic language that preserves the distance between appearance and being, between what is shown and what eludes us.

Drawing emerges as an intrinsically tense discipline, situated between representation and imagination, rigour and openness, control and bewilderment. The analogy with Orlando's metamorphoses allows us to interpret drawing not as a linear evolutionary practice, but as a field in which fidelity to reality, the desire for knowledge, and the loss of measure coexist structurally.

The heroic paradigm highlights the epistemic value of drawing as an instrument of order and symbolic responsibility, while the enamoured paradigm brings to light its processual and affective dimension, in which the mark becomes the trace of an open interrogation of reality. Finally, in his furious paradigm, he shows that bewilderment does not negate rigour but radicalises it, transforming drawing into a critical practice capable of making the world's instability visible.

In the architectural realm, drawing loses its function as a stable mediator between idea and construction, assuming the role of an autonomous epistemic device. It does not operate through formal synthesis, but through the coexistence of heterogeneous logics, keeping the distance between space, time, event, and subject open. The project thus takes shape as an interpretive process rather than as a univocal anticipation of the work.

From this perspective, various lines of research emerge that invite a critical rethinking of drawing's status. First, a theoretical exploration is needed that considers drawing as an act of non-reductive unveiling, capable of keeping the distance between sign and reality open without resolving it into a representational synthesis. At the same time, there is a need to revise methodological and pedagogical practices that do not understand drawing exclusively as a tool of formal control, but rather as a space for risk, experimentation, and the production of knowledge. In this vein, drawing can be recognised as a processual practice, in which error, incompleteness, and disorientation take on epistemic value. Finally, attention shifts to contemporary practices, both analogue and digital, in which the sign tends to configure itself as a dynamic interface between subject and environment, accompanying the experience of space rather than anticipating a completed form. In this context, drawing asserts itself as a critical device capable of connecting thought, body, and technology, keeping the field of design open.

Drawing is thus confirmed as a critical and ontologically open language, not aimed at closing off meaning, but at its permanent reactivation in the relationship between humanity and the world.

Reference List

Alberti, L. B. (1975), *De pictura*, Roma-Bari: Laterza.

Ariosto, L. (1976). *Orlando furioso* (C. Segre, a cura di). Milano: Mondadori.

Arnheim, R. (1969). *Arte e percezione visiva*. Milano: Feltrinelli.

Boiardo, M. M. (1995). *Orlando innamorato*. Torino: Einaudi.

Da Vinci, L. (2013). *Scritti scelti*. Torino: Utet Libri.

Derrida, J. (2005), *La verità in pittura*, Milano: Abscondit..

Kandinsky, W. (1989), *Punto linea superficie*, Milano: Adelphi.

Libeskind, D. (2014). *La linea del fuoco: scritti, disegni, macchine*. Macerata: Quodlibet.

Longari, E. (2012). *I Plurimi di Emilio Vedova. Un'esperienza singolare e plurale*. https://hdl.handle.net/1889/1854

Merleau-Ponty, M. (1992). *L'occhio e lo spirito*. Milano: SE.

Klee, P. (1964), *Teoria della forma e della figurazione*. Milano: Feltrinelli.

Panofsky, E. (1961), *La prospettiva come forma simbolica*, Milano: Feltrinelli.

Ricoeur, P. (2008). *Tempo e racconto*. Milano: Jaca Book.

Segre, C. (a cura di) (1985), *La canzone di Orlando* [*La chanson de Roland*]. Milano: Rizzoli.

Tschumi, B. (1981). *The manhattan transcripts*. New York: Academy Editions / St. Martin's Press

Vasari, G. (1568). *Le vite de' piu eccellenti pittori, scultori, et architettori*. Fiorenza: Appresso i Giunti.

Author
Michele Valentino, University of Sassari, mvalentino@uniss.it

To cite this chapter: Michele Valentino (2026). Eroico, innamorato e furioso. Paradigmi narrativi per una riflessione sul Disegno / Heroic, Enamoured, and furious. Narrative paradigms for a Reflection on Drawing. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (Eds.) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 2951-2966.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281040

La furia di Ariosto: lente interpretativa dell'IA come operatore geometrico descrittivo

Maurizio Perticarini
Andrea Giordano

Abstract

L'articolo indaga la funzione dell'intelligenza artificiale generativa come operatore geometrico, capace di produrre figure complesse rispettando vincoli formali e topologici, se interrogata con prompt specifici di natura testuale e grafica. Tre casi-studio di geometria descrittiva - iperboloide, icosaedro, paraboloide iperbolico - consentono di analizzare la capacità dell'IA di generare figure formalmente coerenti e di esplorare la delega epistemica del giudizio. La narrativa furiosa di Ariosto viene dunque utilizzata come lente interpretativa di fattispecie: l'Ippogrifo come simbolo della delega dinamica dell'azione e l'Isola di Alcina della delega percettiva e illusoria. Si sostiene che la perdita di discernimento non sia intrinseca all'algoritmo, ma emergente quando il soggetto abdica volontariamente alla supervisione critica: il prompt funge da seme, l'algoritmo da suolo operativo e il soggetto mantiene la responsabilità dell'interpretazione e della coerenza geometrica.

Parole chiave
Intelligenza artificiale, geometria descrittiva, neural networks, prompt, figure complesse.



Immagine prodotta con Chat GPT dell'Ippogrifo di Ariosto. Immagine di Maurizio Perticarini.

ISBN 9791282811040

Gli mostra come egli abbia a far, se vuole
che poggi in alto, e come a far che cali;
e come, se vorrá che in giro vole,
o vada ratto, o che si stia su l'ali:
e quali effetti il cavallier far suole
di buon destriero in piana terra, tali
facea Ruggier che mastro ne divenne,
per l'aria, del destrier ch'avea le penne.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, X, 67.

Introduzione

La diffusione di sistemi di intelligenza artificiale ha riportato al centro del dibattito epistemico la funzione del giudizio umano, inteso non come calcolo, ma come capacità critica di integrare e legittimare senso. La delega cognitiva designa il trasferimento di funzioni interpretative a sistemi esterni percepiti come più affidabili, efficienti o coerenti aumentando così la propensione verso il rischio di abdicazione volontaria dell'operatore alla supervisione critica, deficit che diventa esterno all'algoritmo.
La narrativa ariostesca offre due metafore emblematiche, due forme di delega cognitiva: una dinamica e una percettiva, che sono da intendersi paradigmatiche nella dinamica tra soggetto e sistema esterno, che offrono una chiave interpretativa inedita, funzionale alla comprensione delle modalità con cui l'IA è in grado di agire come operatore geometrico [Ariosto 2026].
Nella fattispecie dinamica, la figura dell'Ippogrifo - ibrido tra cavallo e uccello - rappresenta un modello esemplare di trasferimento della capacità d'azione: Orlando, affidandosi all'animale, è in grado di coprire spazi e ostacoli che superano le possibilità del corpo umano, modulando traiettoria, velocità e orientamento. La metafora evidenzia un aspetto cruciale: la delega dinamica implica fiducia attiva, ma non totale abdicazione al controllo, poiché l'eroe resta responsabile della scelta della direzione e della finalità del viaggio.
Trasponendo questo concetto nel contesto dell'IA generativa, l'algoritmo diventa uno strumento che consente di produrre forme geometriche complesse che sarebbero difficilmente rappresentabili manualmente [Monge 1788; Monge 1799; de Chastillon 1847; Loria 1921; Amodeo 1934-35; Sgrosso 2001]. L'IA estende le capacità operative dell'utente contemporaneo senza però esonerarlo dalla responsabilità del controllo concettuale e formale. In sintesi la supervisione critica di quest'ultimo e l'utilizzo di un prompt preciso diventano condizioni imprescindibili per la generazione di un output formalmente coerente e intriso di significato epistemico o di coerenza con i vincoli geometrici desiderati.
L'Isola di Alcina, invece, offre un modello di delega da intendersi percettiva, opposto ma complementare, centrato sulla percezione e sull'interpretazione del reale. Orlando vi è ingannato da apparenti coerenze, illusioni prospettiche e scenari ingannevoli. Questa forma di delega mette in evidenza il rischio intrinseco di una fiducia eccessiva nei segnali esterni: anche ciò che appare corretto o coerente può celare discrepanze epistemiche significative. Analogamente, un sistema di IA generativa può produrre output formalmente corretti dal punto di vista geometrico - rispettando simmetrie, continuità delle linee e relazioni metriche - ma risultare epistemicamente ambiguo se l'utente abdica al ruolo di supervisore critico. La delega percettiva, quindi, sottolinea l'importanza del giudizio critico nella verifica della congruenza tra output generativo e realtà geometrica, prevenendo errori interpretativi e illusioni cognitive.
In sintesi, mentre la delega dinamica permette all'IA di estendere le capacità operative e di generare forme complesse oltre i limiti della rappresentazione manuale, la delega percettiva richiama l'attenzione sul potenziale inganno derivante da output talvolta formalmente corretti ma epistemicamente inconsistenti. Il parallelismo ariostesco evidenzia che la funzione critica dell'utente contemporaneo - simile al discernimento di Orlando - resta centrale: il sistema può amplificare e facilitare l'azione, ma non sostituire la responsabilità interpretativa e la verifica della coerenza concettuale.
La presente analisi ha l'obiettivo di evidenziare come il sistema generativo ChatGPT 5.2

Thinking Extended (che rappresenta lo stato dell'arte dei modelli di AI e che permette l'elaborazione di disegni vettoriali in formato SVG)sia in grado di disegnare una geometria in modo corretto se interrogato mediante prompt specifici di natura testuale e grafica. Assumendo che il raccolto risiede nella domanda, il prompt adotta le sembianze del seme da piantare nel terreno dell'AI: metafora epistemologica, non mero "frutto automatico" bensì risultato di un'azione riflessiva umana sul sistema artificiale. La domanda diviene il principio ordinatore e l'algoritmo il suolo coltivato, strumento tecnico che amplifica le capacità umane lasciando all'uomo contemporaneo la responsabilità ultima di porre domande significative mediante giudizio critico e grazie ad una consapevolezza conoscitiva [Li et al. 2023].

Metodologia

Per esplorare la capacità di un modello di intelligenza artificiale generativa di produrre disegni geometrici formalmente corretti secondo le regole della Geometria Descrittiva, è stato definito un protocollo sperimentale basato su tre casi studio distinti per complessità, selezionati con l'intento di coprire differenti categorie formali e differenti livelli di vincoli. I primi due casi riguardano una superficie curva generata da solo prompt testuale, il secondo una figura solida regolare generata da prompt testuale e immagine vettoriale di riferimento, il terzo caso una superficie curva generata da codice python. Tale scelta non è casuale, bensì risponde all'esigenza di testare progressivamente la capacità dell'IA di rappresentare superfici e solidi riconducibili a contesti geometrici e disciplinari di natura differente: dalle quadriche alle solide regolari, fino alle superfici rigate complesse [Kemp 1994; Migliari 2008; Migliari 2009; Migliari, Fallavolita, Salvatore 2009; Giordano 1999; Giordano 2002; Docci, Gaiani, Maestri 2021; Valenti 2026; Barbin 2019].

1. Il primo caso riguarda l'iperboloide a una falda, una superficie quadrica che, nel caso di presenza di una base rotonda, può essere descritta come superficie di rotazione e che, più in generale, è una superficie doppiamente rigata, generata da due famiglie di rette sghembe. Dal punto di vista differenziale, presenta in ogni punto due curvature principali di segno opposto e quindi curvatura gaussiana negativa.
L'esperimento ha previsto l'impiego del solo prompt testuale, in cui si è chiesto a ChatGPT 5.2 Thinking Extended di generare una rappresentazione dell'iperboloide iperbolico in assonometria isometrica con doppia rigatura, senza specificare alcun parametro metrico, né fornire riferimenti tridimensionali o bidimensionali. È stato indicato solamente l'output in vettoriale, che ha permesso la verifica geometrica successiva. L'intento è stato quello di verificare se un semplice input linguistico, purché semanticamente preciso, fosse sufficiente per condurre il modello IA alla produzione di una rappresentazione corretta dal punto di vista geometrico:

"crea un disegno SVG di un iperboloide in assonometria isometrica attenendoti alle regole della geometria descrittiva"

Il risultato ottenuto ha evidenziato un elevato grado di coerenza formale: l'IA ha restituito un disegno coerente con le regole dell'assonometria isometrica e con le proprietà geometriche generali dell'iperboloide - come si evince dal confronto fatto con quello disegnato in Rhino Grasshopper (fig.1 a, b) – ma, in tutti i tentativi, ha disegnato iperboloidi iperbolici, non caratterizzati da una doppia rigatura, bensì da una rete di curve, tipica della rappresentazione di superficie mesh. La prima verifica ha dunque indicato che, almeno per superfici quadriche canoniche, la sola istruzione linguistica costituisce un vincolo sufficiente per generare dei disegni corretti dal punto di vista formale, ma non precisi dal punto di vista topologico.

2. Il secondo caso studio si sposta dalla categoria delle superfici a quella dei solidi regolari. L'oggetto scelto è l'icosaedro regolare, poliedro convesso con 20 facce triangolari congruenti, 30 spigoli e 12 vertici. L'icosaedro presenta un livello di complessità superiore rispetto all'iperboloide dal punto di vista della rappresentazione proiettiva, poiché la

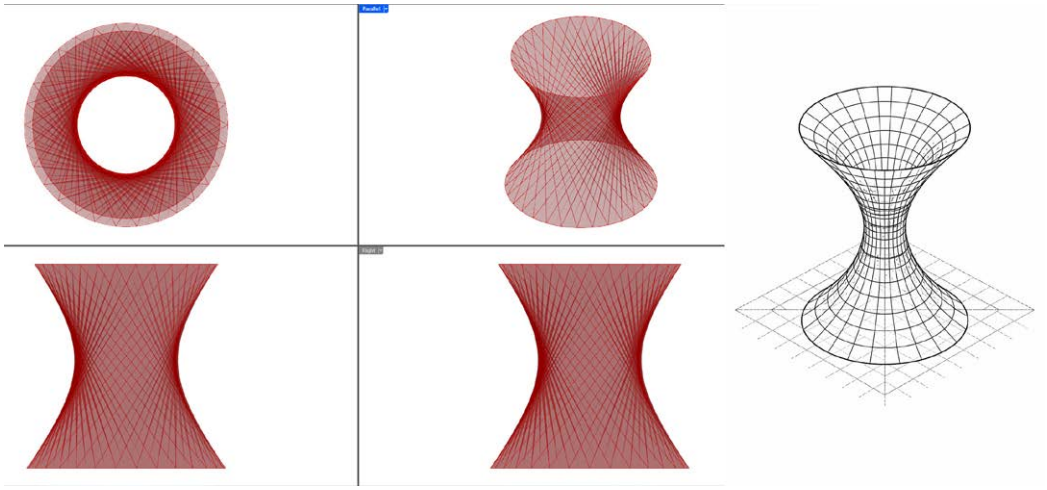


Fig. 1. Confronto con iperboloide realizzato in Rhino Grasshopper e output generato da Chat GPT 5.2 Thinking Extended con il solo prompt testuale. Immagine di Maurizio Perticarini

corretta assonometria richiede il rispetto delle relazioni di aderenza tra facce, congruenza dei triangoli e corretta collocazione ortogonale o obliqua delle facce rispetto ai piani di proiezione. Per testare la coerenza geometrica e dimensionale del modello AI, sono state disegnate in CAD una vista di pianta e una assonometria isometrica dell'icosaedro (fig. 2) con un preciso orientamento rispetto al sistema di coordinate.
L'analisi è stata articolata in due fasi: nella prima, come nel caso precedente, si è richiesto all'IA di generare un'assonometria isometrica esclusivamente a partire dal prompt testuale (fig. 3):

"realizza un disegno SVG di Assonometria ortogonale isometrica di un icosaedro regolare attenendoti alla geometria descrittiva"

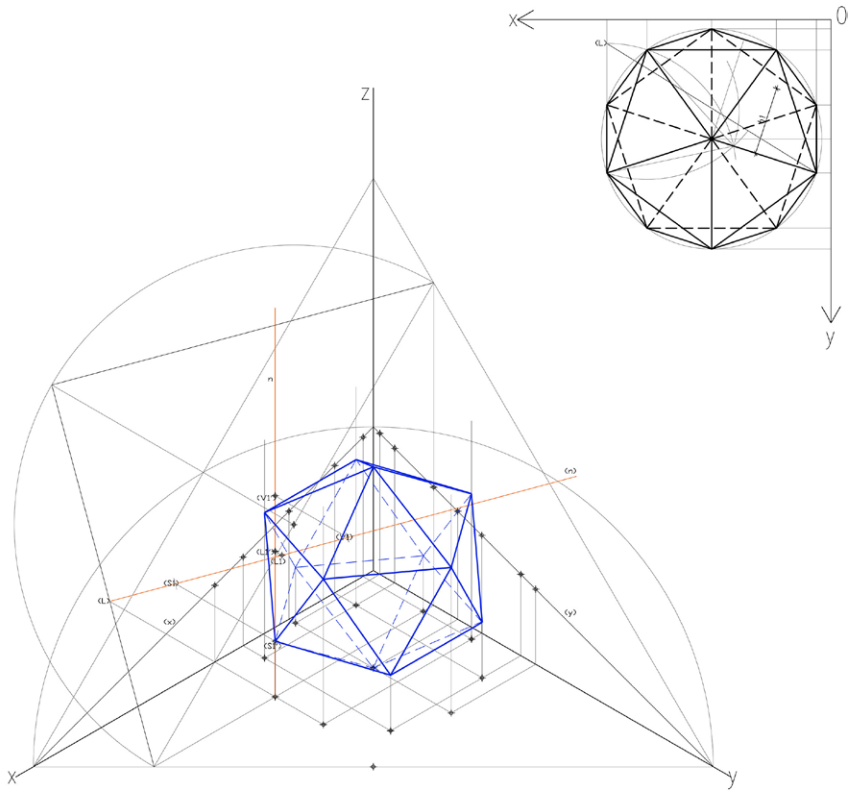


Fig. 2. Pianta e assonometria isometrica realizzata in CAD di un icosaedro regolare. Immagine di Maurizio Perticarini

nella seconda, si è fornito all'intelligenza artificiale un'immagine SVG rappresentante la pianta di un icosaedro, orientato rispetto al piano xy (fig. 4), con la finalità di vincolare la posizione del solido nello spazio e verificare la capacità della stessa di produrre una vista assonometrica correttamente correlata alla proiezione ortogonale di riferimento.
Nel primo caso (fig. 3) il disegno prodotto dall'AI non risulta corretto dal punto di vista geometrico, in quanto solo i triangoli rivolti verso il piano di proiezione - quelli visibili - risultano adeguatamente disegnati; al contrario, quelli rappresentati da linee più sottili - ergo non visibili - non presentano una topologia coerente e nemmeno corrette dimensioni.
Nel secondo caso (fig. 5), invece, l'IA si è dimostrata adeguata sotto il profilo geometrico: il primo risultato ottenuto ha mostrato l'icosaedro corretto ma con il piano di proiezione ribaltato, mentre il secondo risultato ha evidenziato l'icosaedro perfettamente coincidente con l'assonometria eseguita in CAD mediante l'utilizzo di un prompt di correzione di posizione rispetto al piano xy. Tale comparazione ha evidenziato un livello di accuratezza sufficiente per consentire un'analisi sistemica delle proprietà geometriche, come la congruenza formale delle facce, la corretta aderenza tra spigoli e l'allineamento dei vertici.
L'allineamento tra pianta e assonometria risulta rispettato, evidenziando che la presenza di un vincolo bidimensionale preliminare permette al modello di migliorare la coerenza della rappresentazione.

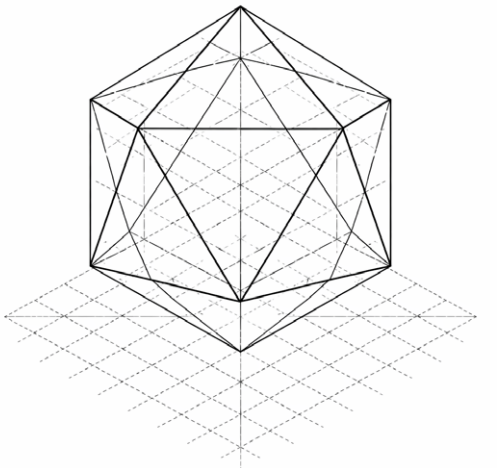


Fig. 3. Output generato da Chat GPT 5.2 Thinking Extended con il solo prompt testuale - icosaedro. Immagine di Maurizio Perticarini.

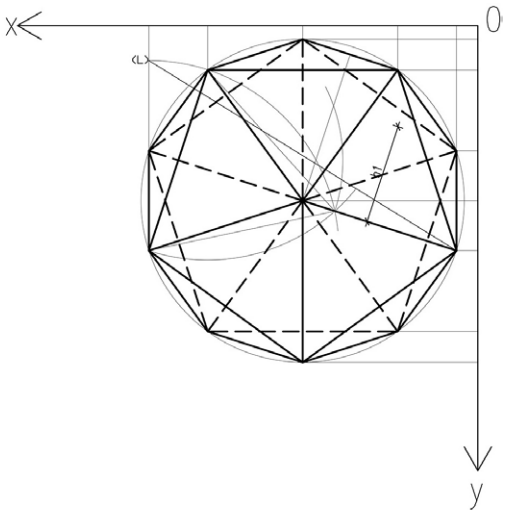


Fig. 4. Pianta realizzata in CAD di un icosaedro regolare fornita come prompt testuale + immagine SVG. Immagine di Maurizio Perticarini

3. Il terzo caso ha ad oggetto il paraboloide iperbolico, superficie doppiamente rigata, scelta per valutare la capacità dell'IA di riprodurre figure geometricamente complesse attraverso l'utilizzo di prompt specifici testuali con l'ausilio di script python.
L'analisi è stata condotta seguendo un duplice procedimento: si è interrogato il modello esclusivamente mediante prompt testuale, richiedendo di generare il disegno del paraboloide iperbolico e, più nello specifico, la sua rappresentazione in assonometria.

"genera il disegno SVG di un iperboloide iperbolico rigato in assonometria cavaliera attenendoti alle regole della geometria descrittiva"

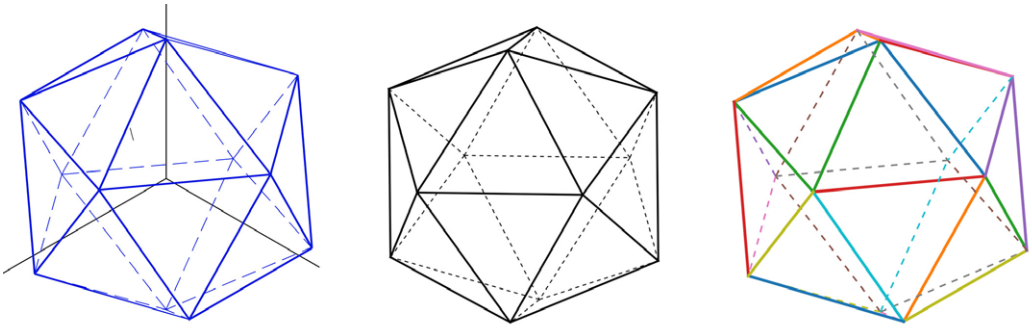


Fig. 5. Disegni a confronto - A partire da sinistra: disegno in CAD dell'icosaedro regolare in assonometria isometrica; primo risultato ottenuto da Chat GPT con piano di proiezione ribaltato; secondo risultato ottenuto da Chat GPT perfettamente coincidente con l'assonometria realizzata in CAD. Immagine di Maurizio Perticarini.

Tale condizione ha rivelato in modo critico i limiti dell'approccio puramente linguistico per superfici rigate.
I tentativi ottenuti solo da prompt testuale, nel quale si chiedeva di realizzare un paraboloide iperbolico, doppiamente rigato, in assonometria cavaliera, hanno mostrato risultati non corretti dal punto di vista geometrico: in particolare, le rette generatrici risultavano deformate, assumendo l'aspetto di curve o di linee spezzate non coerenti, compromettendo (come nel caso dell'iperboloide iperbolico) la natura rigata della superficie (fig. 6).
La discrepanza mette in luce un punto cruciale: la comprensione semantica della forma da parte dell'IA — ovvero la sua categorizzazione come "superficie curva" — tende a prevalere sulla struttura generativa della forma. In assenza di un vincolo descrittivo supplementare, l'IA tende dunque a trattare la superficie come un oggetto estetico da disegnare secondo somiglianza, e non come un oggetto formale da rappresentare secondo regole deduttive. Un'altra questione non meno importante da sottolineare è che non viene soddisfatta la richiesta del prompt di sviluppare un'assonometria cavaliera: la posizione del quadro assonometrico sembra del tutto casuale per ogni elaborazione e spesso gli assi non condividono la stessa origine.

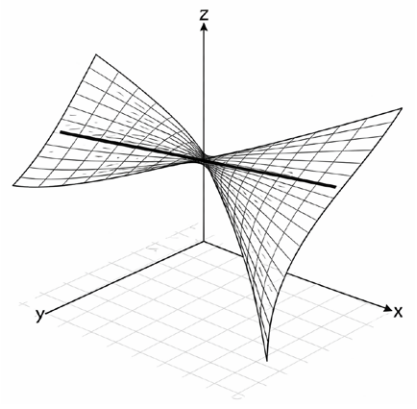


Fig. 6. Output generato da Chat GPT 5.2 Thinking Extended con il solo prompt testuale – paraboloide iperbolico. Immagine di Maurizio Perticarini

Alla luce di tali risultati, si è introdotta una seconda procedura estremamente vincolante per capire se il modello di AI fosse in grado di eseguire operazioni specifiche utilizzando il "suo" linguaggio, cioè non fornendo più un prompt testuale, ma fornendo direttamente il codice python del disegno da eseguire. Anche se può sembrare banale fornire delle indicazioni così precise, il focus deve rimanere l'output: il codice di input rappresenta una figura tridimensionale nello spazio xyz e non il disegno SVG richiesto, quindi l'AI deve compiere lo sforzo nell'interpretare quello che il codice le mostra, generando delle viste proiettate specifiche e geometricamente corrette in uno spazio bidimensionale xy.
La procedura è stata basata sull'impiego di Blender e dei Geometry Nodes. Attraverso la modellazione 3D parametrica, è stato costruito un paraboloide iperbolico in cui le due famiglie di generatrici rettilinee erano esplicitamente definite, garantendo il rispetto della rigatura e fornendo una descrizione operativa della forma (figg. 7-8).
La struttura nodale è stata successivamente convertita in codice Python tramite l'estensione NodeToPython, che consente di tradurre la logica generativa della superficie in un linguaggio algoritmico leggibile dal modello di IA. Tale conversione non è stata finalizzata al mero trasferimento dell'immagine tridimensionale, bensì alla trasmissione della struttura geometrica, dei vincoli parametrici e delle operazioni necessarie a generare la forma. In tal modo, l'IA non è stata più chiamata a raffigurare il paraboloide iperbolico, bensì a ricostruirlo secondo una procedura descrittiva e verificabile.
Il risultato ha mostrato un netto miglioramento rispetto ai tentativi basati esclusivamente su prompt: la superficie generata si presenta corretta dal punto di vista della rigatura, della curvatura e delle relazioni proiettive, consentendo la produzione coerente della vista assonometrica e delle proiezioni ortogonali in pianta e in prospetto (figg. 9-11). Il confronto diretto con il modello realizzato in Blender ha confermato la correttezza della rappresentazione, mostrando come la trasmissione della "regola generativa" della superficie costituisca un passaggio decisivo affinché l'IA possa operare non come semplice generatore di immagini, ma come effettivo operatore geometrico.

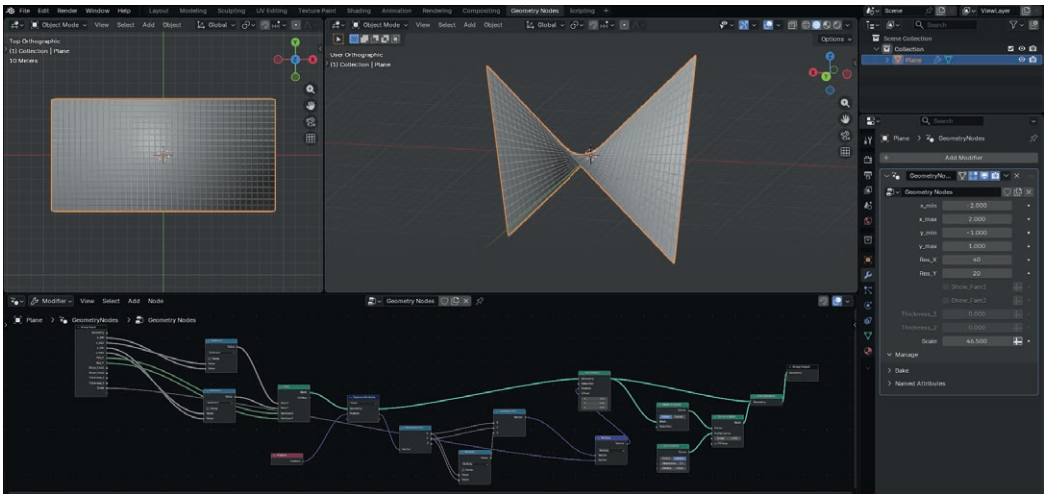


Fig. 7. Blender 3D – ricostruzione parametrica per mezzo di Geometry Node di un paraboloide iperbolico con proporzioni 1:2 con superficie doppia rigata. Immagine di Maurizio Perticarini

Conclusioni

L'analisi svolta consente di chiarire il ruolo dei sistemi di IA generativa come operatori geometrici nell'ambito semantico della geometria descrittiva, evidenziandone potenzialità e limiti in relazione al grado di esplicitazione dei vincoli formali e topologici forniti dagli input. In particolare, i tre casi studio analizzati – l'iperboloide, l'icosaedro e il paraboloide iperbolico – mostrano come l'affidabilità dell'output generato sia direttamente correlata alla precisione del prompt di natura testuale e grafica. Pertanto, é possibile sostenere che ChatGPT 5.2

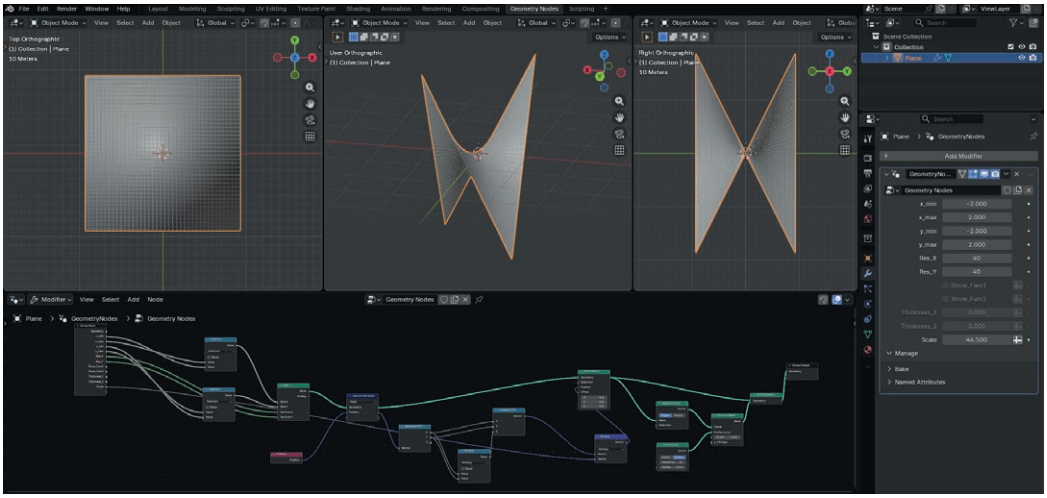


Fig. 8. Blender 3D – ricostruzione parametrica per mezzo di Geometry Node di un paraboloide iperbolico con proporzioni 1:1 con superficie doppia rigata Immagine di Maurizio Perticarini.

Thinking Expanded, può essere integrata legittimamente nei processi di creazione di figure di geometria descrittiva come strumento di supporto all'azione e all'interpretazione, a condizione che la delega cognitiva resti controllata. Il prompt agisce come principio ordinatore dell'operazione, l'algoritmo come dispositivo operativo, mentre la responsabilità della validazione geometrica e del giudizio epistemico rimane in capo all'uomo.
In conclusione, risulta rilevante riconoscere l'importanza della conoscenza critica della geometria descrittiva e delle superfici dal punto di vista configurativo per il pensiero creativo, per la conoscenza scientifica e per la prassi operativa, se vogliamo utilizzare la IA. Dobbiamo pertanto attribuire alla conoscenza geometrica un ruolo fondante e fondamentale per il nostro ambito disciplinare e per l'architettura, il design e l'ingegneria, laddove sarà sicuramente necessario comprendere che tale conoscenza non solo consente l'elaborazione (digitale) di una grafica rigorosa ed espressiva, ma è anche la base per la costruzione di modelli di superfici effettivamente realizzabili. Inoltre, come è altrettanto evidente, la flessibilità della geometria garantisce il raggiungimento di un elevato livello di capacità espressive, fruibili in qualsiasi altra esperienza dell'architetto e dell'ingegnere, sia essa rivolta sia alla documentazione che alla proiezione di spazi e strutture complesse e articolate, da poter integrare in maniera corretta con l'apporto della IA.

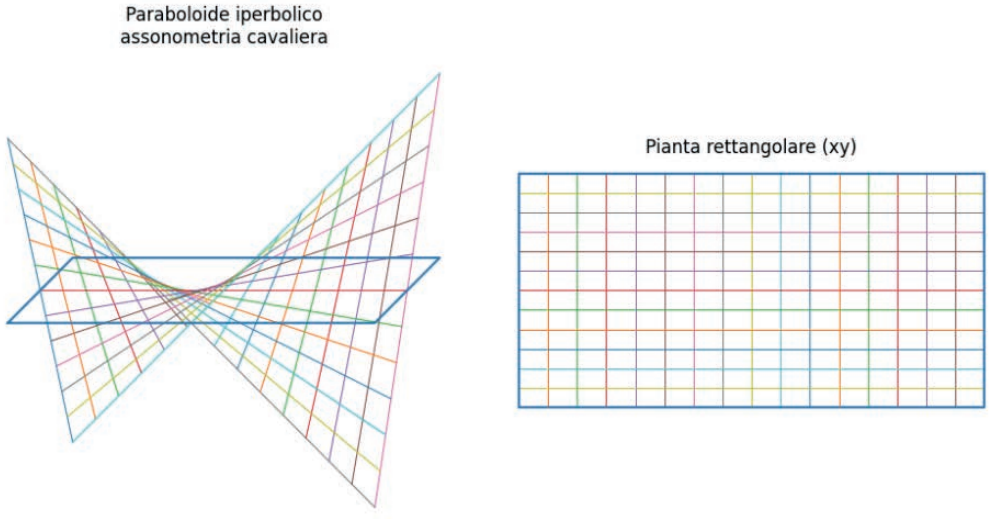


Fig. 9. Output generato da Chat GPT 5.2 Thinking Extended per mezzo di prompt testuale + codice python estrapolato da Geometry Node – paraboloide iperbolico 1:2 – assonometria cavaliera e pianta. Immagine di Maurizio Perticarini

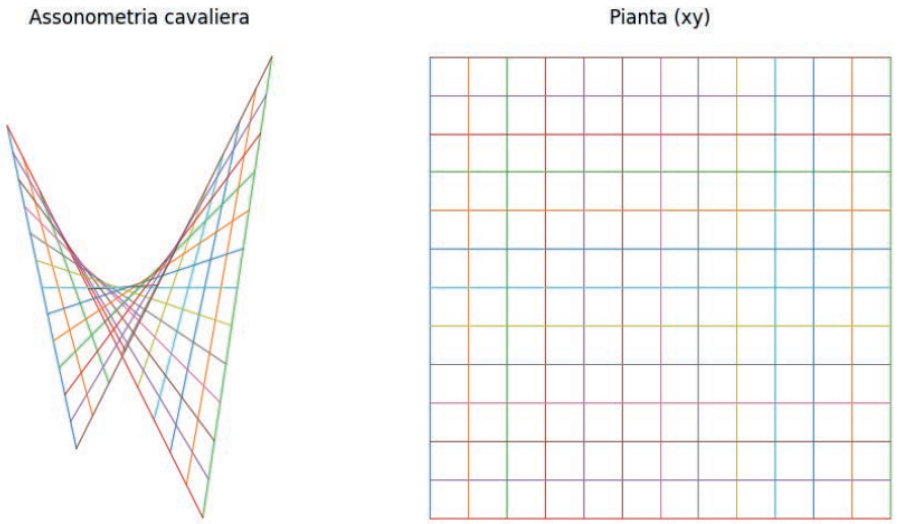


Fig. 10. Output generato da Chat GPT 5.2 Thinking Extended per mezzo di prompt testuale + codice python estrapolato da Geometry Node – paraboloide iperbolico 1:1 – assonometria cavaliera e pianta. Immagine di Maurizio Perticarini

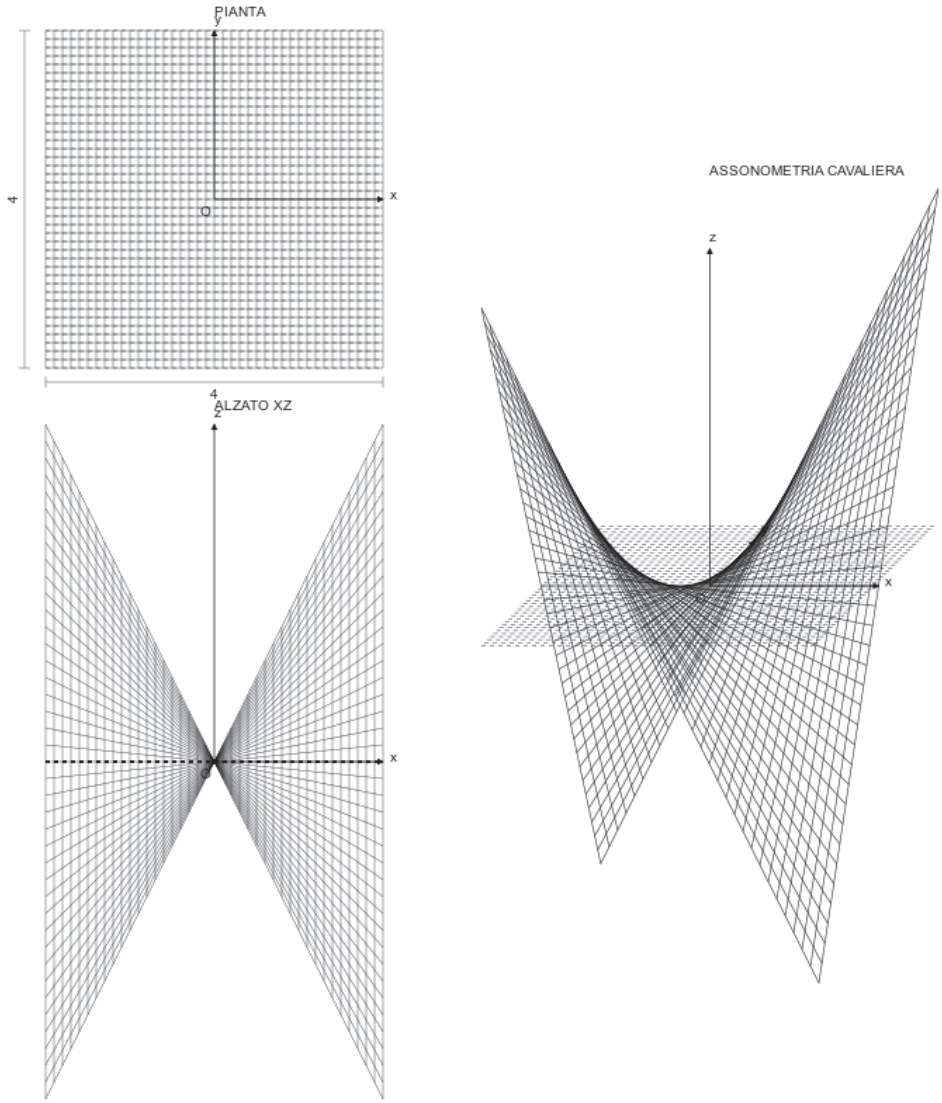


Fig. 11. Output generato da Chat GPT 5.2 Thinking Extended per mezzo di prompt testuale + codice python estrapolato da Geometry Node – paraboloide iperbolico 1:2 – pianta, prospetto e assonometria cavaliera. Immagine di Maurizio Perticarini

Riferimenti bibliografici

Ariosto, L. (2026). Orlando furioso. Milano: Garzanti Edizioni.

Barbin, É. (2019). Monge's descriptive geometry: His lessons and the teachings given by Lacroix and Hachette. In É. Barbin, M. Menghini, K. Volkert (eds.). *Descriptive Geometry. The Spread of a Polytechnic Art. International Studies in the History of Mathematics and its Teaching*, pp. 3-18. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-14808-9_1

Calvano, M., Camagni, F., Casale, A. (2026). The artifice among languages: Automating geometric processes through AI. In A. Giordano, M. Russo, R. Spallone (eds.). *Representation Across Boundaries. Digital Innovations in Architecture, Engineering and Construction,* pp. 521-537. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-032-04711-3_30.

de Chastillon, N. F. A. (1847). Traité des ombres dans le dessin géométral. In T. Olivier. Applications de la géométrie descriptive aux ombres, à la perspective, à la gnomonique et aux engrenages. Paris: [editore non indicato].

Docci, M., Gaiani, M., Maestri, D. (2021). *Scienza del disegno*. Torino: CittàStudi

Giordano, A. (1999). *Cupole, volte e altre superfici. La genesi e la forma*. Torino: UTET.

Giordano, A. (2002). *La geometria nell'immagine. Storia dei metodi di rappresentazione. Dal secolo dei Lumi all'epoca attuale,* vol. III. Torino: UTET.

Kemp, M. (1994). *La scienza dell'arte.* Firenze: Giunti.

Li H, Wu Q, Xing B, Wang W (2023) Exploration of the intelligent-auxiliary design of architectural space using artificial intelligence model. In *PLoS ONE,* 18(3), e0282158. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0282158

Loria, G. (1921). *Storia della geometria descrittiva dalle origini ai giorni nostri*. Milano: Hoepli.

Monge, G. (1799). *Géométrie descriptive*. Paris. https://www.hist-math.fr/textes/Monge1799_GeometrieDescriptive.pdf

Monge, G. (1788). *Traité élémentaire de statique, à l'usage des Écoles de la Marine*. Paris. https://archive.org/details/bub_gb_5lOPfG_rsxgC

Migliari, R. (2009). *Geometria descrittiva*. Novara: CittàStudi Edizioni.

Migliari, R. (2008). Il laboratorio sperimentale della geometria descrittiva. In L. De Carlo (Ed.). *Informatica e fondamenti scientifici della rappresentazione*, pp. 281-294. Roma: Gangemi.

Migliari, R., Fallavolita, F., Salvatore, M. (2009). Superfici. In R. Migliari (Ed.). *Geometria descrittiva*, pp. 144-290. Milano: CittàStudi Edizioni.

Sgrosso, A. (2001). *La geometria nell'immagine. Storia dei metodi di rappresentazione. Tra Rinascimento e Barocco,* vol. II. Torino: UTET.

Amodeo, E. (1934-35) La scienza della prospettiva nel secolo XVIII, i nuovi indirizzi scientifici che da essa scaturirono e la ripresa della Geometria descrittiva. In *Atti della Società Italiana per il progresso della Scienza.* Roma.

Valenti, G.M.(2022). *Di segno e modello. Esplorazioni sulla forma libera fra disegno analogico e digitale*. FrancoAngeli, Milano.

Autori
Maurizio Perticarini, Università di Padova, maurizio.perticarini@unipd.it
Andrea Giordano, Università di Padova, andrea.giordano@unipd.it

Per citare questo capitolo: Maurizio Perticarini, Andrea Giordano (2026). La furia di Ariosto: lente interpretativa dell'IA come operatore geometrico descrittivo. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 2967-2986.

Copyright © 2026 by UID press
ISBN 979128281040

Ariosto's Furor: An Interpretive Lens for AI as a Descriptive-Geometric Operator

Maurizio Perticarini
Andrea Giordano

Abstract

This article investigates the function of generative artificial intelligence as a geometric operator capable of producing complex figures while complying with formal and topological constraints, when queried through specific textual and graphical prompts. Three case studies in Descriptive Geometry—the hyperboloid, the icosahedron, and the hyperbolic paraboloid—make it possible to analyse the ability of AI to generate formally coherent figures and to explore the epistemic delegation of judgement. Ariosto's narrative of furor is therefore used as an interpretive lens for these cases: the Hippogriff as a symbol of the dynamic delegation of action, and Alcina's Island as a symbol of perceptual and illusory delegation. The article argues that the loss of discernment is not intrinsic to the algorithm, but emerges when the subject voluntarily abdicates critical supervision: the prompt acts as a seed, the algorithm as an operational soil, while the subject retains responsibility for interpretation and for geometric coherence.

Keywords
artificial intelligence, Descriptive Geometry, neural networks, prompt, complex figures.



Representation of Ariosto's Hippogriff produced by ChatGPT. Elaboration by Maurizio Perticarini

ISBN 9791282811040

Gli mostra come egli abbia a far, se vuole
che poggi in alto, e come a far che cali;
e come, se vorrá che in giro vole,
o vada ratto, o che si stia su l'ali:
e quali effetti il cavallier far suole
di buon destriero in piana terra, tali
facea Ruggier che mastro ne divenne,
per l'aria, del destrier ch'avea le penne.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, X, 67.

Introduction

The widespread adoption of artificial intelligence systems has brought the function of human judgement back to the centre of epistemic debate. Judgement is understood here not as computation, but as the critical capacity to integrate and legitimise meaning. Cognitive delegation designates the transfer of interpretive functions to external systems perceived as more reliable, efficient, or coherent, thereby increasing the risk that the operator may voluntarily abdicate critical supervision—a deficit that is therefore external to the algorithm itself.

Ariosto's narrative offers two emblematic metaphors, corresponding to two forms of cognitive delegation: one dynamic and one perceptual. These should be understood as paradigmatic within the relationship between subject and external system, and they provide an original interpretive key for understanding the ways in which AI can operate as a geometric operator [Ariosto 2026].

In the dynamic case, the figure of the Hippogriff—an animal hybrid between horse and bird—represents an exemplary model of the transfer of the capacity for action. By relying on the animal, Orlando is able to traverse spaces and overcome obstacles that exceed the possibilities of the human body, modulating trajectory, speed, and orientation. The metaphor highlights a crucial aspect: dynamic delegation entails active trust, but not a total abdication of control, since the hero remains responsible for choosing the direction and purpose of the journey.

Transposed into the context of generative AI, the algorithm becomes a tool that enables the production of complex geometric forms that would be difficult to represent manually [Monge 1788; Monge 1799; de Chastillon 1847; Loria 1921; Amodeo 1934-35; Sgrosso 2001]. AI extends the operative capacities of the contemporary user, without exempting that user from responsibility for conceptual and formal control. In this sense, the user's critical supervision and the use of a precise prompt become indispensable conditions for generating an output that is formally coherent and endowed with epistemic meaning, or consistent with the desired geometric constraints.

Alcina's Island, by contrast, offers a model of delegation that should be understood as perceptual: opposite yet complementary, and centred on the perception and interpretation of reality. Orlando is deceived by apparent coherences, perspectival illusions, and misleading scenarios. This form of delegation foregrounds the intrinsic risk of excessive trust in external signals: even what appears correct or coherent may conceal significant epistemic discrepancies.

Analogously, a generative AI system may produce outputs that are formally correct from a geometric point of view—respecting symmetries, line continuity, and metric relations—but that remain epistemically ambiguous if the user abdicates the role of critical supervisor. Perceptual delegation therefore underlines the importance of critical judgement in verifying the congruence between generative output and geometric reality, thereby preventing interpretive errors and cognitive illusions.

In summary, while dynamic delegation enables AI to extend operative capacities and generate complex forms beyond the limits of manual representation, perceptual delegation draws attention to the potential deception arising from outputs that may be formally correct yet epistemically inconsistent. The Ariostean parallel shows that the critical function of the

contemporary user—analogous to Orlando's discernment—remains central: the system can amplify and facilitate action, but it cannot replace interpretive responsibility or the verification of conceptual coherence.
The present analysis aims to demonstrate how the generative system ChatGPT 5.2 Thinking Extended—which represents the state of the art among AI models and enables the production of vector drawings in SVG format—is capable of drawing geometry correctly when queried through specific textual and graphical prompts. Assuming that the harvest resides in the question, the prompt assumes the form of a seed planted in the soil of AI: an epistemological metaphor, not a mere "automatic fruit," but rather the result of reflective human action upon an artificial system. The question becomes the ordering principle, and the algorithm the cultivated soil: a technical instrument that amplifies human capacities while leaving contemporary human beings with the ultimate responsibility for posing meaningful questions through critical judgement and epistemic awareness [Li et al. 2023].

Methodology

To explore the ability of a generative artificial intelligence model to produce geometrical drawings that are formally correct according to the rules of Descriptive Geometry, an experimental protocol was defined based on three case studies, distinct in terms of complexity and selected with the aim of covering different formal categories and different levels of constraint. The first case concerns a curved surface generated solely by means of a textual prompt, the second concerns a regular solid figure generated through a textual prompt and a vector reference image, and the third concerns a curved surface generated through Python code. This choice is not arbitrary, but rather responds to the need to progressively test the AI's ability to represent surfaces and solids belonging to different geometric and disciplinary contexts: from quadrics to regular solids, up to complex ruled surfaces [Kemp 1994; Migliari 2008; Migliari 2009; Migliari, Fallavolita, Salvatore 2009; Giordano 1999; Giordano 2002; Docci, Gaiani, Maestri 2021; Valenti 2026; Barbin 2019].

1 The first case concerns the one-sheeted hyperboloid, a quadric surface which, in the presence of a circular base, may be described as a surface of revolution and which, more generally, is a doubly ruled surface generated by two families of skew straight lines. From a differential point of view, at every point it presents two principal curvatures of opposite sign and therefore negative Gaussian curvature.
The experiment involved the use of a textual prompt only, in which ChatGPT 5.2 Thinking Extended was asked to generate a representation of the hyperbolic hyperboloid in isometric axonometry with double ruling, without specifying any metric parameters and without providing either three-dimensional or two-dimensional references. Only the vector output was specified, thereby enabling subsequent geometric verification. The aim was to verify whether a simple linguistic input, provided that it was semantically precise, would be sufficient to lead the AI model to produce a geometrically correct representation:

"create an SVG drawing of a hyperboloid in isometric axonometry, complying with the rules of Descriptive Geometry"

The result obtained showed a high degree of formal coherence: the AI returned a drawing consistent with the rules of isometric axonometry and with the general geometric properties of the hyperboloid—as can be inferred from the comparison with the one drawn in Rhino Grasshopper (fig. 1 a, b)—but, in all attempts, it drew hyperbolic hyperboloids not characterised by double ruling, but rather by a network of curves typical of mesh-surface representation. The first verification therefore indicated that, at least for canonical quadric surfaces, linguistic instruction alone constitutes a sufficient constraint for generating drawings that are formally correct, but not precise from a topological point of view.

2 The second case study shifts from the category of surfaces to that of regular solids. The selected object is the regular icosahedron, a convex polyhedron with 20 congruent triangular faces, 30 edges, and 12 vertices. Compared with the hyperboloid, the icosahedron presents

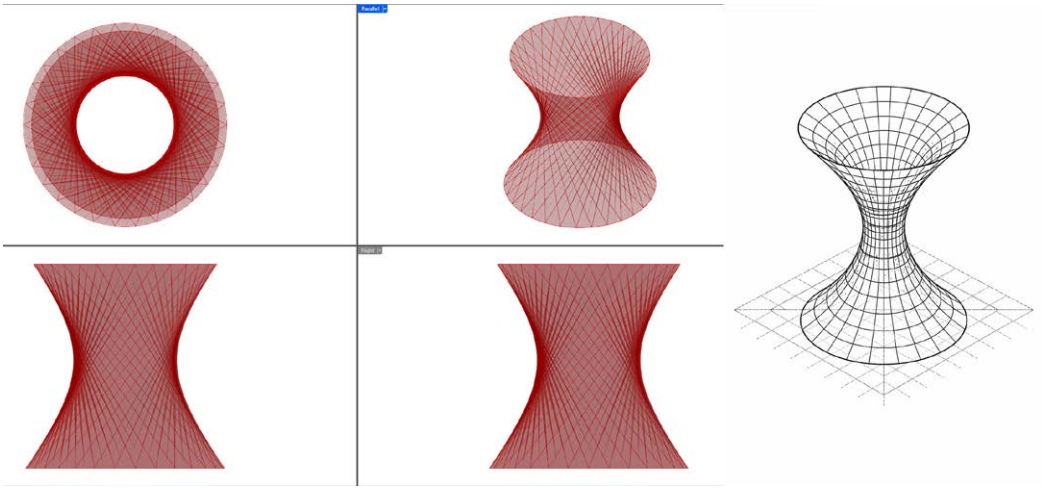


Fig. 1. Comparison with a hyperboloid produced in Rhino Grasshopper and the output generated by ChatGPT 5.2 Thinking Extended using only a textual prompt. Elaboration by Maurizio Perticarini

a higher level of complexity from the standpoint of projective representation, since correct axonometry requires respect for face-adjacency relations, triangular congruence, and the correct orthogonal or oblique placement of the faces with respect to the projection planes. In order to test the geometric and dimensional coherence of the AI model, a plan view and an isometric axonometry of the icosahedron were drawn in CAD (fig. 2), with a precise orientation relative to the coordinate system.

The analysis was structured in two phases: in the first, as in the previous case, the AI was asked to generate an isometric axonometry exclusively from a textual prompt (fig. 3):

"produce an SVG drawing of an orthogonal isometric axonometry of a regular icosahedron, complying with Descriptive Geometry"

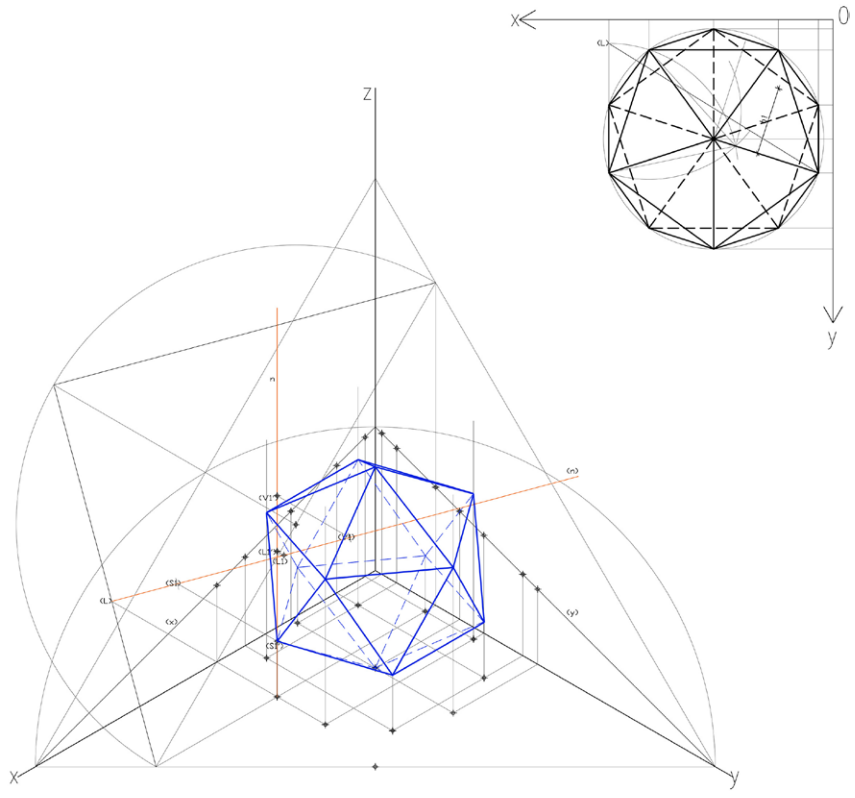


Fig. 2. Plan and isometric axonometry of a regular icosahedron produced in CAD. Picrure by Maurizio Perticarini

in the second, the artificial intelligence was provided with an SVG image representing the plan of an icosahedron, oriented with respect to the xy plane (fig. 4), with the aim of constraining the position of the solid in space and verifying its ability to produce an axonometric view correctly correlated with the reference orthogonal projection.

In the first case (fig. 3), the drawing produced by the AI is not geometrically correct, since only the triangles facing the projection plane—namely, the visible ones—are adequately drawn; by contrast, those represented by thinner lines—that is, the non-visible ones—do not present a coherent topology, nor do they have correct dimensions.

In the second case (fig. 5), however, the AI proved adequate from a geometric point of view: the first result obtained showed a correct icosahedron, but with the projection plane flipped, whereas the second result showed the icosahedron perfectly coincident with the axonometry produced in CAD, following the use of a positional correction prompt relative to the xy plane. This comparison demonstrated a level of accuracy sufficient to allow a systematic analysis of the geometric properties, such as the formal congruence of the faces, the correct adjacency of the edges, and the alignment of the vertices.

The alignment between plan and axonometry is respected, showing that the presence of a preliminary two-dimensional constraint allows the model to improve the coherence of the representation.

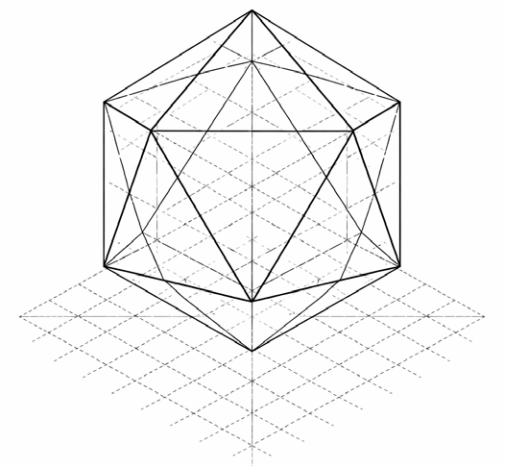


Fig. 3. Output generated by ChatGPT 5.2 Thinking Extended using only a textual prompt—icosahedron. Elaboration by Maurizio Perticarini

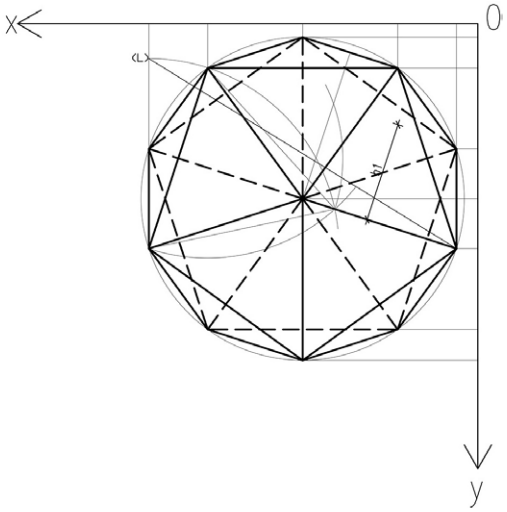


Fig. 4. CAD plan of a regular icosahedron provided as textual prompt plus SVG image. Elaboration by Maurizio Perticarini

3 The third case concerns the hyperbolic paraboloid, a doubly ruled surface selected to evaluate the AI's ability to reproduce geometrically complex figures through the use of specific textual prompts with the support of Python scripts.
The analysis was conducted according to a twofold procedure: the model was queried exclusively through a textual prompt, requesting the generation of a drawing of the hyperbolic paraboloid and, more specifically, its representation in axonometry.

"generate an SVG drawing of a ruled hyperbolic hyperboloid in cavalier axonometry, complying with the rules of Descriptive Geometry"

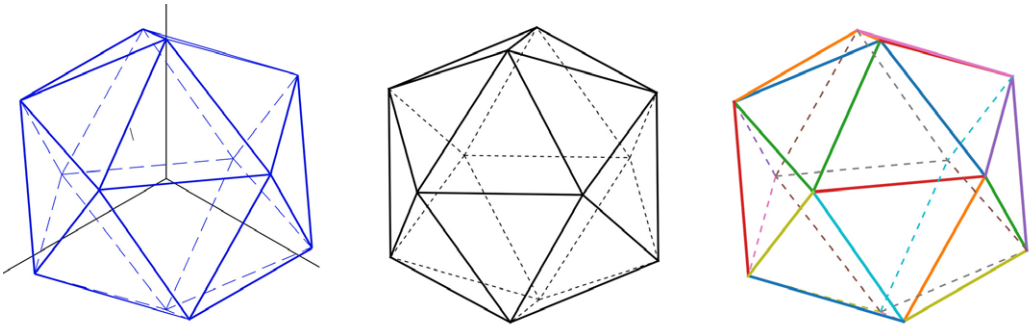


Fig. 5. Comparative drawings. From left to right: CAD drawing of the regular icosahedron in isometric axonometry; first result obtained from ChatGPT with the projection plane flipped; second result obtained from ChatGPT, perfectly coincident with the axonometry produced in CAD. Elaboration by Maurizio Perticarini

This condition critically revealed the limitations of a purely linguistic approach for ruled surfaces.
The attempts obtained solely from the textual prompt, in which the system was asked to produce a doubly ruled hyperbolic paraboloid in cavalier axonometry, showed results that were not geometrically correct: in particular, the generating straight lines appeared deformed, taking on the appearance of curves or incoherent broken lines, thereby compromising—as in the case of the hyperbolic hyperboloid—the ruled nature of the surface (fig. 6).
In the absence of a supplementary descriptive constraint, the AI therefore tends to treat the surface as an aesthetic object to be drawn according to resemblance, and not as a formal object to be represented according to deductive rules. Another equally important issue to underline is that the prompt's request to develop a cavalier axonometry is not satisfied: the position of the axonometric picture plane appears entirely random in each elaboration, and the axes often do not share the same origin.
In light of these results, a second, highly constraining procedure was introduced in order to understand whether the AI model was capable of performing specific operations using its "own" language; that is, no longer by providing a textual prompt, but by directly supplying

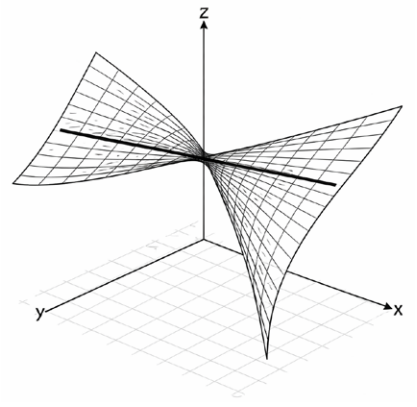


Fig. 6. Output generated by ChatGPT 5.2 Thinking Extended using only a textual prompt—hyperbolic paraboloid. Elaboration by Maurizio Perticarini

the Python code of the drawing to be executed. Although providing such precise indications may appear trivial, the focus must remain on the output: the input code represents a three-dimensional figure in xyz space and not the requested SVG drawing; therefore, the AI must make the effort to interpret what the code shows, generating specific and geometrically correct projected views in a two-dimensional xy space.
The procedure was based on the use of Blender and Geometry Nodes. Through parametric 3D modelling, a hyperbolic paraboloid was constructed in which the two families of rectilinear generatrices were explicitly defined, ensuring the preservation of the ruling and providing an operational description of the form (figs. 7-8).
The node structure was subsequently converted into Python code through the NodeToPython extension, which makes it possible to translate the generative logic of the surface into an algorithmic language readable by the AI model. This conversion was not aimed at the mere transfer of the three-dimensional image, but rather at the transmission of the geometric structure, the parametric constraints, and the operations required to generate the form. In this way, the AI was no longer asked simply to depict the hyperbolic paraboloid, but to reconstruct it according to a descriptive and verifiable procedure.
The result showed a marked improvement compared with the attempts based exclusively on prompts: the generated surface appears correct in terms of ruling, curvature, and projective relations, enabling the coherent production of the axonometric view and of the orthogonal projections in plan and elevation (figs. 9-11). Direct comparison with the model produced in Blender confirmed the correctness of the representation, showing how the transmission of the "generative rule" of the surface constitutes a decisive step for enabling AI to operate not merely as an image generator, but as an effective geometric operator.

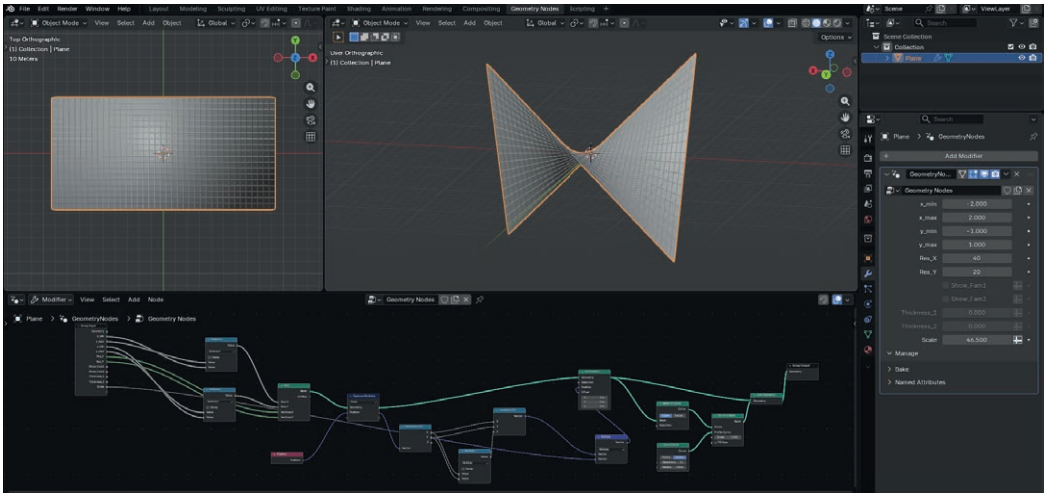


Fig. 7. Blender 3D—parametric reconstruction through Geometry Nodes of a hyperbolic paraboloid with 1:2 proportions and a doubly ruled surface. Elaboration by Maurizio Perticarini

Conclusions

The analysis conducted here makes it possible to clarify the role of generative AI systems as geometric operators within the semantic field of Descriptive Geometry, highlighting both their potential and their limitations in relation to the degree of explicitness of the formal and topological constraints provided by the inputs. In particular, the three case studies analysed—the hyperboloid, the icosahedron, and the hyperbolic paraboloid—show that the reliability of the generated output is directly correlated with the precision of the textual and graphical prompt. It is therefore possible to argue that ChatGPT 5.2 Thinking Extended can be legitimately integrated into processes for creating Descriptive Geometry figures as a tool supporting both action and interpretation, provided that cognitive delegation remains controlled. The prompt acts as the ordering principle of the operation, the algorithm as the

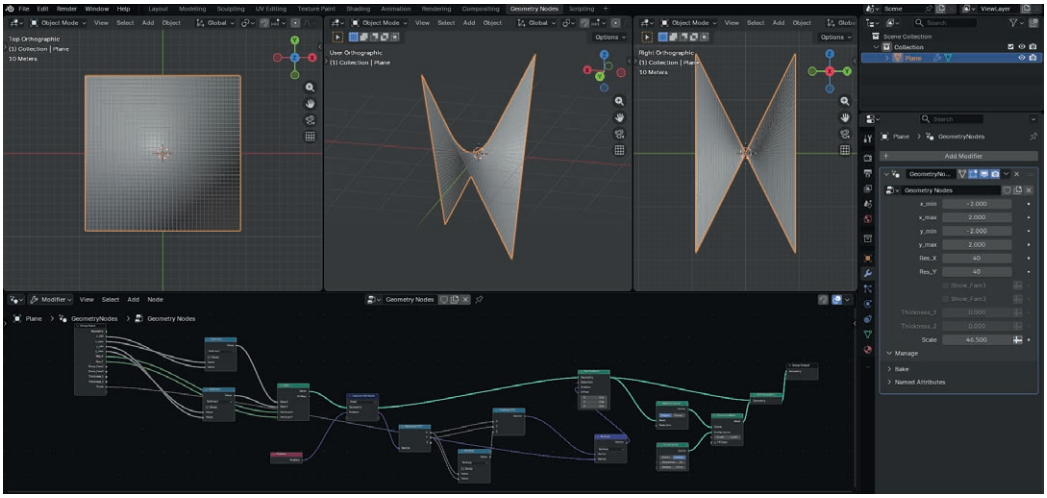


Fig. 8. Blender 3D—parametric reconstruction through Geometry Nodes of a hyperbolic paraboloid with 1:1 proportions and a doubly ruled surface. Elaboration by Maurizio Perticarini

operational device, while responsibility for geometric validation and epistemic judgement remains with the human subject. In conclusion, if we wish to use AI, it is essential to recognise the importance of critical knowledge of Descriptive Geometry and of surfaces from a configurational standpoint, both for creative thinking and for scientific knowledge, as well as for operative practice. We must therefore attribute to geometric knowledge a foundational and fundamental role within our disciplinary field and within architecture, design, and engineering. In these domains, it will certainly be necessary to understand that such knowledge not only enables the digital elaboration of rigorous and expressive graphics, but also constitutes the basis for constructing models of surfaces that are effectively realisable. Moreover, as is equally evident, the flexibility of geometry makes it possible to achieve a high level of expressive capacity, applicable to any further experience of the architect or engineer, whether oriented towards documentation or towards the projection of complex and articulated spaces and structures, which can be correctly integrated with the contribution of AI.

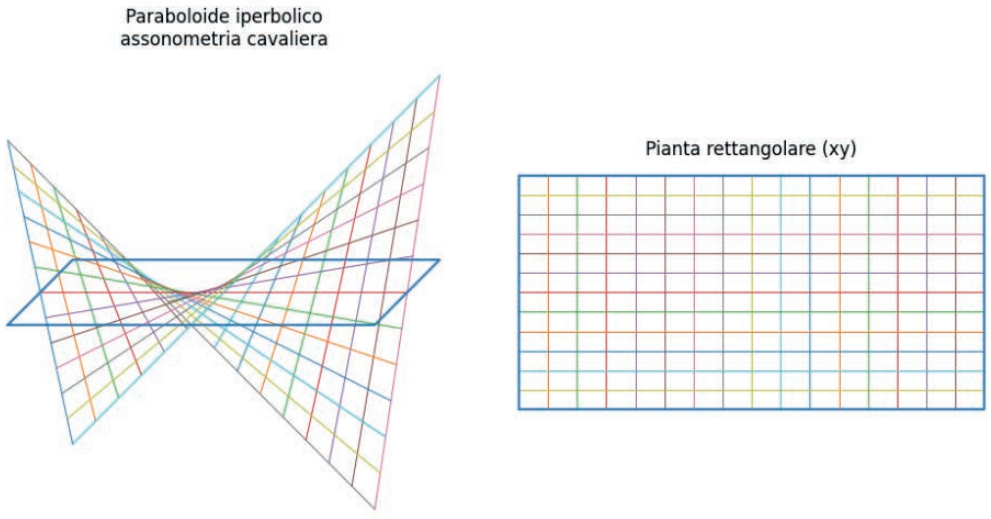


Fig. 9. Output generated by ChatGPT 5.2 Thinking Extended through textual prompt plus Python code extracted from Geometry Nodes—1:2 hyperbolic paraboloid—cavalier axonometry and plan. Elaboration by Maurizio Perticarini

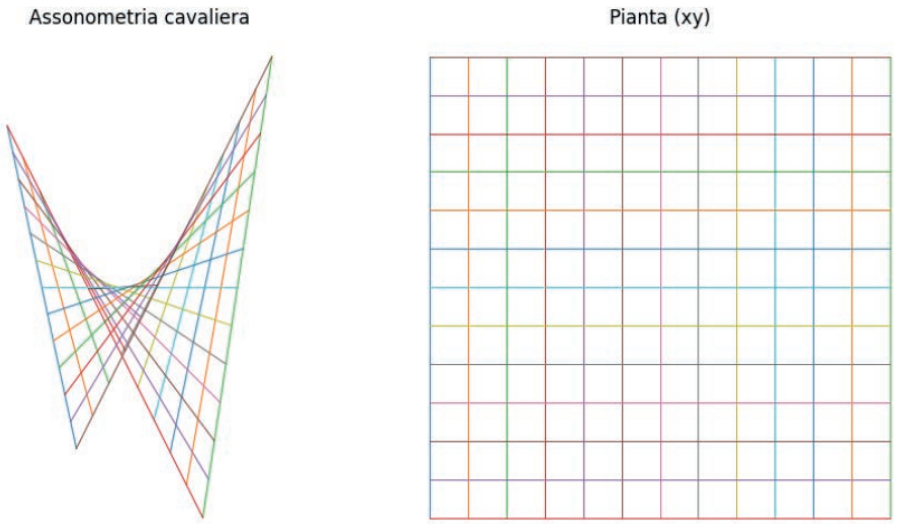


Fig. 10. Output generated by ChatGPT 5.2 Thinking Extended through textual prompt plus Python code extracted from Geometry Nodes—1:1 hyperbolic paraboloid—cavalier axonometry and plan. Elaboration by Maurizio Perticarini

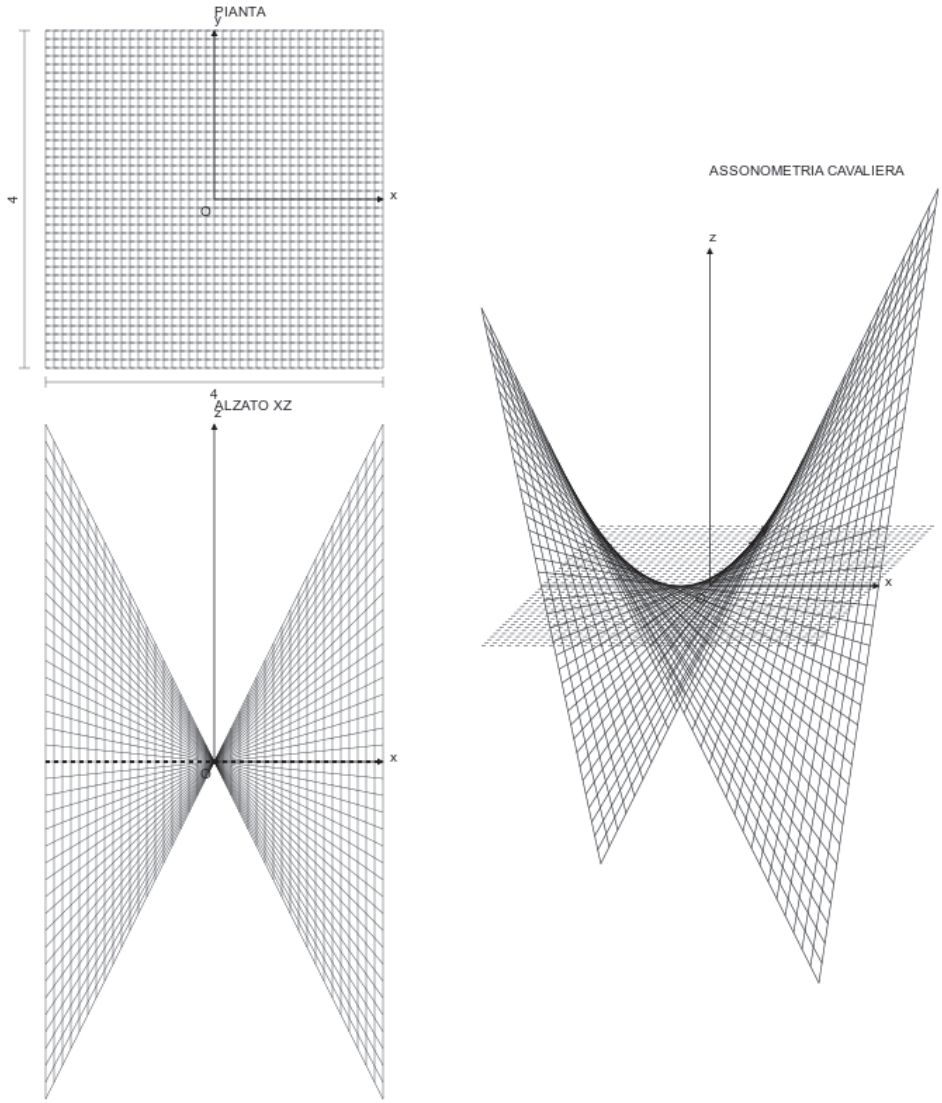


Fig. 11. Output generated by ChatGPT 5.2 Thinking Extended through textual prompt plus Python code extracted from Geometry Nodes—1:2 hyperbolic paraboloid—plan, elevation, and cavalier axonometry. Elaboration by Maurizio Perticarini

Reference List

Ariosto, L. (2026). Orlando furioso. Milano: Garzanti Edizioni.

Barbin, É. (2019). Monge's descriptive geometry: His lessons and the teachings given by Lacroix and Hachette. In É. Barbin, M. Menghini, K. Volkert (eds.). *Descriptive Geometry. The Spread of a Polytechnic Art. International Studies in the History of Mathematics and its Teaching*, pp. 3-18. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-14808-9_1

Calvano, M., Camagni, F., Casale, A. (2026). The artifice among languages: Automating geometric processes through AI. In A. Giordano, M. Russo, R. Spallone (eds.). *Representation Across Boundaries. Digital Innovations in Architecture, Engineering and Construction,* pp. 521-537. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-032-04711-3_30.

de Chastillon, N. F. A. (1847). Traité des ombres dans le dessin géométral. In T. Olivier. Applications de la géométrie descriptive aux ombres, à la perspective, à la gnomonique et aux engrenages. Paris: [editore non indicato].

Docci, M., Gaiani, M., Maestri, D. (2021). *Scienza del disegno*. Torino: CittàStudi

Giordano, A. (1999). *Cupole, volte e altre superfici. La genesi e la forma*. Torino: UTET.

Giordano, A. (2002). *La geometria nell'immagine. Storia dei metodi di rappresentazione. Dal secolo dei Lumi all'epoca attuale,* vol. III. Torino: UTET.

Kemp, M. (1994). *La scienza dell'arte.* Firenze: Giunti.

Li H, Wu Q, Xing B, Wang W (2023) Exploration of the intelligent-auxiliary design of architectural space using artificial intelligence model. In *PLoS ONE,* 18(3), e0282158. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0282158

Loria, G. (1921). *Storia della geometria descrittiva dalle origini ai giorni nostri*. Milano: Hoepli.

Monge, G. (1799). *Géométrie descriptive*. Paris. https://www.hist-math.fr/textes/Monge1799_GeometrieDescriptive.pdf

Monge, G. (1788). *Traité élémentaire de statique, à l'usage des Écoles de la Marine*. Paris. https://archive.org/details/bub_gb_5lOPfG_rsxgC

Migliari, R. (2009). *Geometria descrittiva*. Novara: CittàStudi Edizioni.

Migliari, R. (2008). Il laboratorio sperimentale della geometria descrittiva. In L. De Carlo (Ed.). *Informatica e fondamenti scientifici della rappresentazione*, pp. 281-294. Roma: Gangemi.

Migliari, R., Fallavolita, F., Salvatore, M. (2009). Superfici. In R. Migliari (Ed.). *Geometria descrittiva*, pp. 144-290. Milano: CittàStudi Edizioni.

Sgrosso, A. (2001). *La geometria nell'immagine. Storia dei metodi di rappresentazione. Tra Rinascimento e Barocco,* vol. II. Torino: UTET.

Amodeo, E. (1934-35) La scienza della prospettiva nel secolo XVIII, i nuovi indirizzi scientifici che da essa scaturirono e la ripresa della Geometria descrittiva. In *Atti della Società Italiana per il progresso della Scienza.* Roma.

Valenti, G.M.(2022). *Di segno e modello. Esplorazioni sulla forma libera fra disegno analogico e digitale*. FrancoAngeli, Milano.

Authors
Maurizio Perticarini, University of Padua, maurizio.perticarini@unipd.it
Andrea Giordano, University of Padua, andrea.giordano@unipd.it

To cite this chapter: Maurizio Perticarini, Andrea Giordano (2026). Ariosto's Furor: An Interpretive Lens for AI as a Descriptive-Geometric Operator. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (Eds.) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 2967-2986.

Copyright © 2026 by UID press
ISBN 979128281040

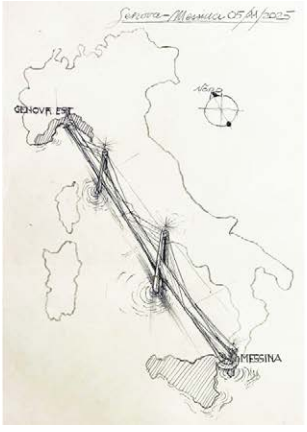
Il disegno del ponte dalla furia pittorica di Vincent Van Gogh alla furia politica nei ponti dell'ultimo millennio

Sereno Marco Innocenti

Abstract

Il testo analizza l'evoluzione simbolica e tecnica del ponte, partendo dall'etimologia di *pontifex* come "costruttore di ponti". Si ripercorre la storia dal sacerdozio romano fino ai restauri rinascimentali di Sisto IV, evidenziando il legame profondo tra potere, spiritualità e infrastruttura. Il cuore della riflessione risiede nel contrasto tra l'armonia del Ponte di Langlois, preservato dalla sensibilità cromatica di Van Gogh e la mole brutale del Ponte Morandi, icona di uno spazio "violentato" e vittima di una gestione utilitaristica sfociata nel tragico crollo del 2018.
L'autore esalta il disegno manuale (dagli schizzi della carpenteria lignea di Langlois agli appunti palladiani per Bassano del Grappa) come strumento euristico di conoscenza e "cura" della materia. La critica si estende alla modernità con il ponte di Calatrava a Cosenza, dove l'illuminazione artificiale diventa "furia" visiva e inquinamento ambientale. Infine, lo schizzo di Renzo Piano per il nuovo Ponte San Giorgio delinea una transizione verso infrastrutture intelligenti ed ecosostenibili, capaci di produrre energia e monitorarsi costantemente. Il saggio conclude invocando il ritorno al *pons facere* come virtù etica, dove la tecnologia e l'ecologia si fondono nel segno della stabilità civile e del rispetto per il paesaggio.

Parole chiave
Disegno e rilievo, etica e paesaggio, evoluzione infrastrutturale, infrastrutture intelligenti, *pons facere*..



Il Disegno ironico dell'autore. Da Castiglioni, A. (1992). I consigli di Achille Castiglioni agli studenti. L'Espresso, n. 147.

ISBN 979128281040

Forse era ver, ma non pero' credibile
a chi del senso suo fosse signore;
ma parve falcimente a lui possibile,
ch'era perduto in via più grave errore.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso,* I, 56.

Introduzione

Il titolo che viene dato al santo padre, cioè al Papa, è quello di *pontifex*, o meglio di fabbricatore di ponti [1]. Lo prese il papa direttamente dalla tradizione romana antica, quando il *Pontifex* era la massima carica sacerdotale della Roma ancora repubblicana. Gli imperatori se ne appropriarono per segnare che oltre a comandare gli eserciti "esercitavano" pure le cariche alte che li ponevano in diretto rapporto con le divinità. Quelle importate dalla tradizione greca, quelle soprattutto che presiedevano alle sorti dell'Urbe e loro provenienti per tradizione dai primi re di Roma.
Dionigi d'Alicarnasso, che da buon greco guardava i romani con una sorniona curiosità, sosteneva che il ruolo principale del *Pontifex* derivasse dal compito di riparare il primo ponte di legno urbano, il *pons sublicius*, anche se su questo tema Tito Livio discordava sostenendo che questo nobile incarico non figurasse nelle funzioni pontificie [2]. Al sostegno della tesi di Livio, c'è chi narra che i pontefici c'erano già con funzione sacerdotale ai tempi del secondo re di Roma, Numa Pompilio. Quindi già allora come oggi si dibatteva sulla responsabilità civile sulla manutenzione e la costruzione dei ponti.
Dovrebbe venire in aiuto l'etimologia, unica disciplina antropologica che talvolta s'avvicina alla realtà secondo cui sia ponte che pontefice dovrebbero provenire da "*posse*" e da "*facere*" che divenne "*pons facere*", il poter fare che ad oggi sembra la virtù scomparsa [3]. Una spiegazione assai affascinante per capire come mai il *pontifex* divenne riferimento per i sacerdoti che compivano le loro funzioni rituali sul ponte. I pontefici del Soglio di Pietro ne trassero buon insegnamento, visto che il primo degli urbanisti della Roma rinascimentale, Sisto IV della Rovere, per spiegare le sue buone intenzioni, nel 1473, rimise in sesto — e da qui la parola "sesto" — il rudere del ponte di Agrippa per farne la meraviglia che tutt'oggi conosciamo con il nome di Ponte Sisto. I ponti erano estremamente significativi per i nostri antenati [Alberti 1996], al punto che la vittoria di Costantino su Massenzio avvenne nel 312 su un altro ponte ancora di Roma, il ponte Milvio, dove ha inizio la via Flaminia.

Il Ponte di Langlois: l'armonia di uno spazio paesaggistico preservato

La rappresentazione iconografica del Ponte di Langlois ad Arles, immortalata da Vincent Van Gogh, costituisce il paradigma di uno spazio paesaggistico preservato. Come evidenziato



Fig. 1. Analisi comparativa tra la trasposizione pittorica di Van Gogh e la realtà documentaria. Il disegno evidenzia come la visione dell'artista abbia cristallizzato un'icona paesaggistica dove la struttura lignea dialoga con l'ambiente senza sopraffarlo, garantendo la conservazione di un'identità rurale preservata. Foto dell'autore durante sopralluogo a Langlois.

nella (fig. 1), la comparazione tra la tela del 1888 e la fotografia contemporanea del sito ricostruito svela una continuità semantica rara [4]. La "furia pittorica" di Van Gogh non è un atto di distruzione del reale, ma una sua esaltazione cromatica: il ponte non è un'infrastruttura aliena, ma un'articolazione del paesaggio provenzale che rispetta la scala dell'uomo e dell'ambiente circostante [Van Gogh, 2013].



Fig. 2. La fruizione contemporanea del Ponte di Langlois. L'infrastruttura, mediata dal filtro dell'arte, diventa luogo della memoria e dell'incontro. La scala umana del ponte permette un'interazione empatica col visitatore, segnando la distanza incolmabile con la fredda imponenza dei viadotti autostradali moderni. Foto dell'autore durante sopralluogo a Langlois.

Al contrario, il Ponte Morandi a Genova è diventato l'icona di uno spazio paesaggistico violentato. Se il ponte di Langlois è un segno puntuale che dialoga con la riva, il Morandi era un segno territoriale che sorvolava la città, imponendo la sua mole brutale sopra il tessuto urbano della Val Polcevera [Bontempi 2006]. La sua distruzione non è stata un atto poetico, ma il risultato di una "furia politica" fatta di incuria gestionale [5]. Laddove il ponte di legno di Arles invita al passaggio lento e alla sosta contemplativa come dimostrato dalla fruizione turistica nella (fig. 2), il cemento genovese ha rappresentato la brusca e tragica interruzione di un flusso vitale, svelando la fragilità di un sistema che ha scambiato l'arditezza strutturale per eternità immutabile.

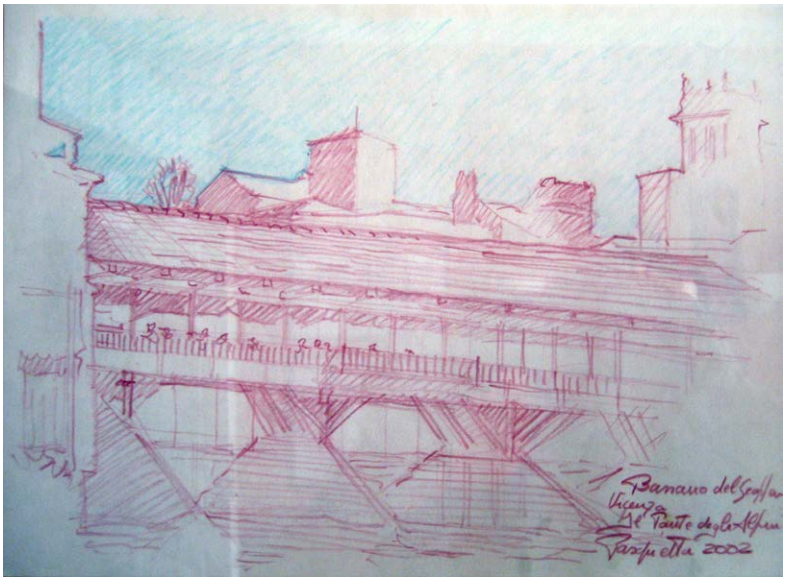


Fig. 3. Bassano del Grappa, appunti di viaggio. Il ponte sul Brenta. Disegno dell'autore.

La tettonica del legno e la sapienza del disegno manuale: il caso di Bassano

L'analisi del disegno manuale nei rilievi del ponte di Langlois offre uno sguardo privilegiato sulla sua "grammatica" costruttiva. Negli schizzi tecnici di deriva dal rilievo effettuato con i più tradizionali strumenti di misura (figg. 4-6), la rappresentazione della carpenteria lignea è analitica e rispettosa della materia (fig. 4). Il disegno assonometrico cerca di catturare la complessità dei portali, arricchito da annotazioni critiche come "*la geometria della volpe si stringe*" o "*curare meglio le curve*". Queste note testimoniano un'umiltà del disegnatore di fronte alla fisica del legno, materiale che impone vincoli precisi.

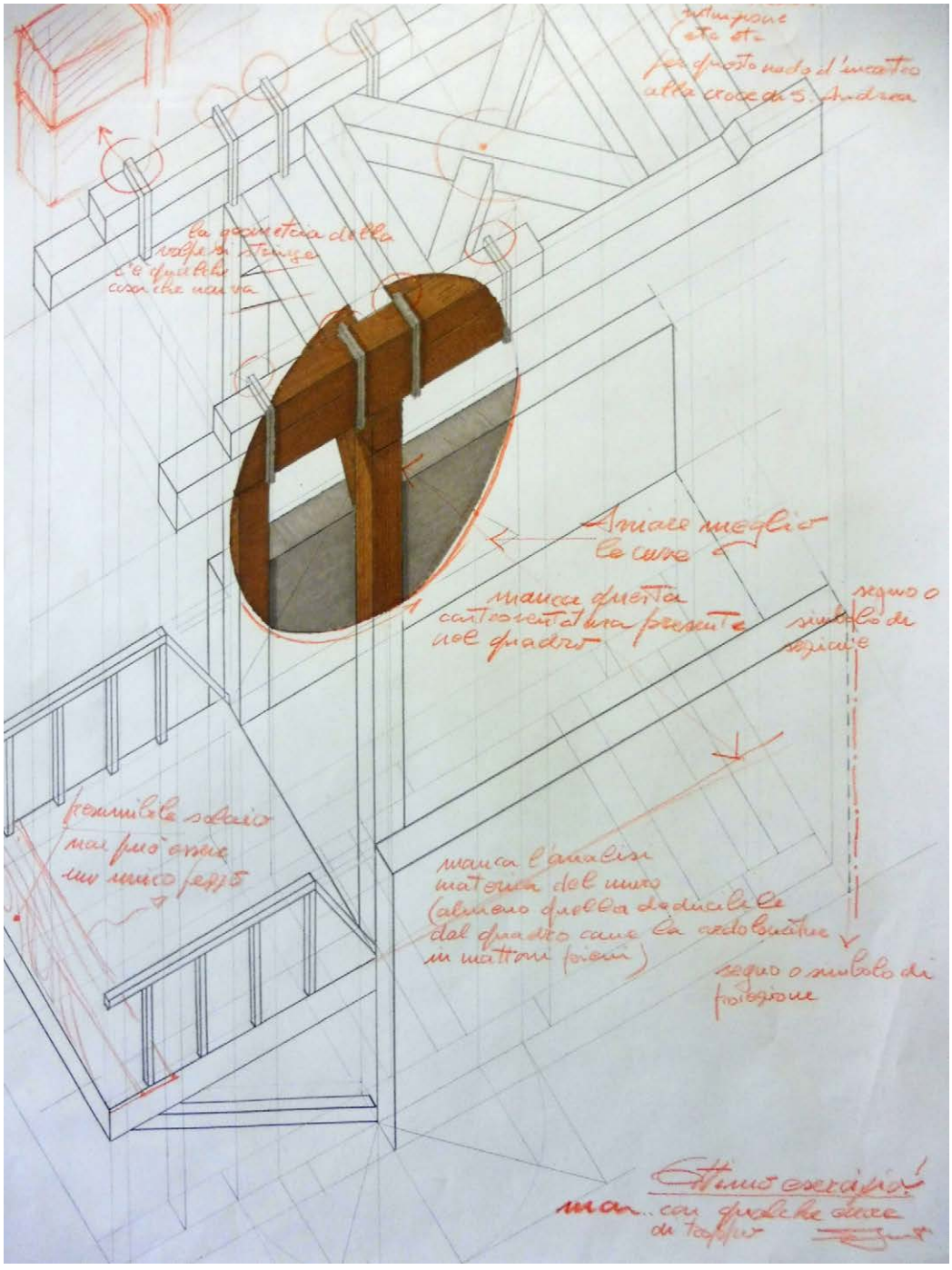


Fig. 4. Schema assonometrico della struttura lignea. Le annotazioni autografe ("la geometria della volpe si stringe") testimoniano la ricerca della correttezza formale e statica attraverso il disegno manuale, inteso come atto conoscitivo preliminare alla rappresentazione. Disegni e correzioni per il rilievo del ponte di Langlois. Elaborazione dell'autore

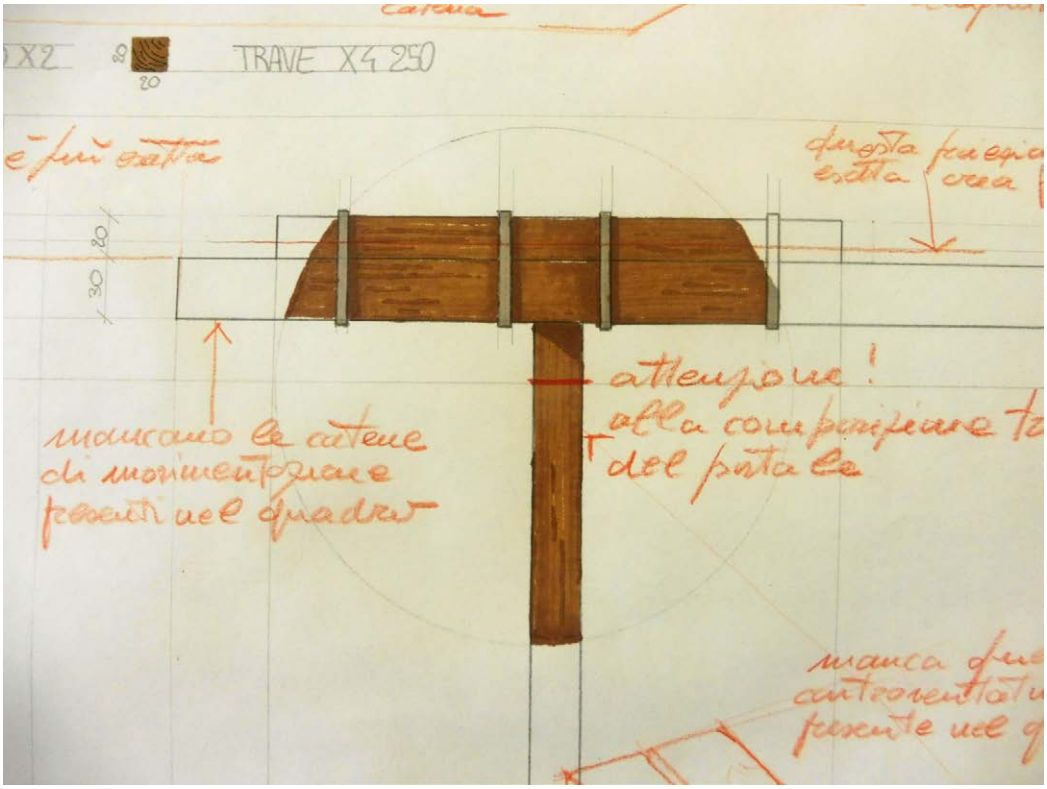


Fig. 5. Dettagli costruttivi e nodi d'incastro. La figura pone l'accento sulla compensazione dei portali, mostrano come il disegno di rilievo sia necessario per decodificare il funzionamento di un'architettura ecosostenibile e restaurabile. Disegni e correzioni per il rilievo del ponte di Langlois. Elaborazione dell'autore.

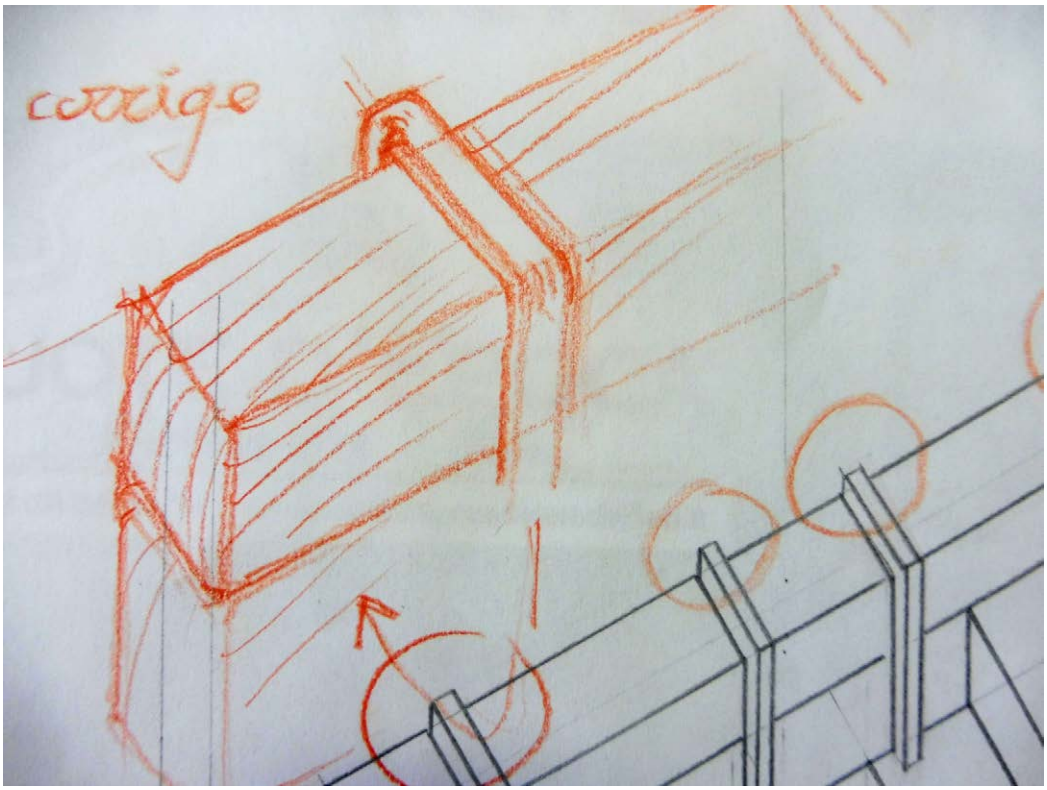


Fig. 6. Dettagli costruttivi e nodi d'incastro. La fig. analizza il nodo alla "croce di S. Andrea". Queste tavole mostrano come il disegno di rilievo sia necessario per decodificare il funzionamento di un'architettura ecosostenibile e restaurabile. Disegni e correzioni per il rilievo del ponte di Langlois. Elaborazione dell'autore.

Questa sensibilità per il segno grafico trova un parallelo necessario negli appunti di viaggio nella loro fungibilità (risalenti a cinque lustri or sono) che ritraggono il Ponte a Bassano del Grappa dal Progetto di Andrea Palladio [6]. Palladio scelse il legno per questo ponte non per povertà di mezzi, ma per la sua capacità di assecondare con elasticità le piene del fiume Brenta. Il disegno manuale di viaggio cattura la robustezza di queste capriate, dimostrando come lo schizzo sia uno strumento insostituibile di conoscenza euristica. Nella (fig. 6) il dettaglio del nodo d'incastro alla "*croce di S. Andrea*" sottolinea ulteriormente questa "verità" costruttiva: a differenza del cemento armato precompresso, dove le tensioni sono celate all'interno della sua massa, nel legno ogni perno e ogni trave dichiarano il proprio ruolo [7].

L'immaginario collettivo: tra arte e misconoscimento strutturale

Esiste un paradosso nella percezione pubblica: l'immaginario collettivo identifica nel ponte di Langlois un'opera di Van Gogh prima che un'opera di ingegneria. È forse l'unico esempio in cui un'infrastruttura architettonica viene elevata a puro spirito artistico. Per il Ponte Morandi è accaduto il contrario: è stato identificato per decenni come un'infrastruttura puramente funzionale [Siviero 2018], tipologicamente ascrivibile ai grandi ponti americani, sottovalutando la bellezza della sua innovativa concezione strutturale [8].
Riccardo Morandi non progettò solo una strada; progettò una "scultura tesa". Il misconoscimento della sua qualità architettonica ha portato a una gestione puramente utilitaristica dell'opera, fino al tragico risveglio del 2018. Solo dopo il crollo, la società ha riscoperto il valore estetico di quella struttura che prima era data per scontata. La risposta a questo trauma è visibile nello schizzo di Renzo Piano per il nuovo Ponte San Giorgio (fig. 9), che propone una sezione a carena di nave (punto 1) pensata per riflettere la luce ligure e "scivolare" nel paesaggio senza aggredirlo, trasformando la furia in una nuova "leggerezza" tecnologica.



Fig. 7. Visione notturna del ponte con illuminazione artificiale a forte impatto. La "furia" cromatica delle luci viola e blu altera volutamente la percezione della massa strutturale, trasformando il ponte in un segno alieno e aggressivo per l'ecosistema vallivo. Foto di Luigi Salsini, direttore di Cal News.



Fig. 8. Il ponte nel suo contesto diurno. La luce naturale restituisce la verità del materiale e la proporzione della campata. Il confronto con la Fig. 07 evidenzia come l'illuminazione incongrua possa violentare la percezione architettonica e paesaggistica di un'opera d'ingegno. Foto di Luigi Salsini, direttore di Cal News.

Il Ponte di Cosenza: l'impatto ambientale della "furia" luminosa

Un altro caso studio per comprendere il rapporto tra infrastruttura e paesaggio nell'ultimo millennio è il Ponte di San Francesco di Paola di Santiago Calatrava a Cosenza [Setti 2010]. Il progetto rappresenta un'immensa sfida ingegneristica: con una sola campata dall'ardito strallo si inserisce nel centro storico di Gergeri [Stagnaro et al. 2010]. Tuttavia, la sua rappresentazione odierna ci pone di fronte a una nuova forma di "furia": quella dell'impatto ambientale e visivo determinato dall'illuminazione artificiale.
Confrontando la percezione del ponte in visione diurna rispetto a quella notturna, emerge una contraddizione profonda. Di giorno (fig. 8), il ponte si impone con il suo brutalismo materico, una struttura che segna lo skyline con onestà tettonica. Tuttavia, nella notte (fig. 7), l'uso di illuminazioni artificiali intense trasforma l'infrastruttura in un oggetto alieno [Gabrielli, Rugafiori 1994. La luce viola e bluastra "urla" la presenza del ponte, cancellando l'oscurità naturale della valle e creando un "inquinamento" luminoso che aggredisce l'ecosistema circostante. Questo forte impatto ambientale notturno è spesso un atto di marketing politico che cerca di spettacolarizzare un'opera per distogliere l'attenzione dalle sue necessità e altre priorità [Amaro, Tornatora 2014].

Dal brutalismo strutturale all'ecosostenibilità dell'ultimo millennio

L'evoluzione della rappresentazione dei ponti ci porta oggi verso nuove forme di responsabilità. Il passaggio è netto: dal brutalismo delle pile in cemento del vecchio Morandi alle strutture intelligenti progettate dopo il 2018 [Morandi 1954]. Lo schizzo di Renzo Piano (fig. 9) evidenzia questa transizione verso un'infrastruttura che non solo consuma territorio, ma produce energia e si monitora costantemente [Puccinatti 2006].
Punti chiave dell'innovazione nello schizzo di Piano [Piano 2019]:
Il punto 3 indica i "*robot di manutenzione*", dispositivi che percorrono la struttura per prevenire il degrado, rispondendo direttamente alla dimenticanza del passato.
Il punto 4 evidenzia i "*pannelli solari*", sottolineando la transizione verso l'efficienza energetica.
I punti 5 e 6 mostrano l'attenzione per la luce naturale e il parco sottostante, cercando di trasformare l'area sotto il ponte in uno spazio urbano vivibile.

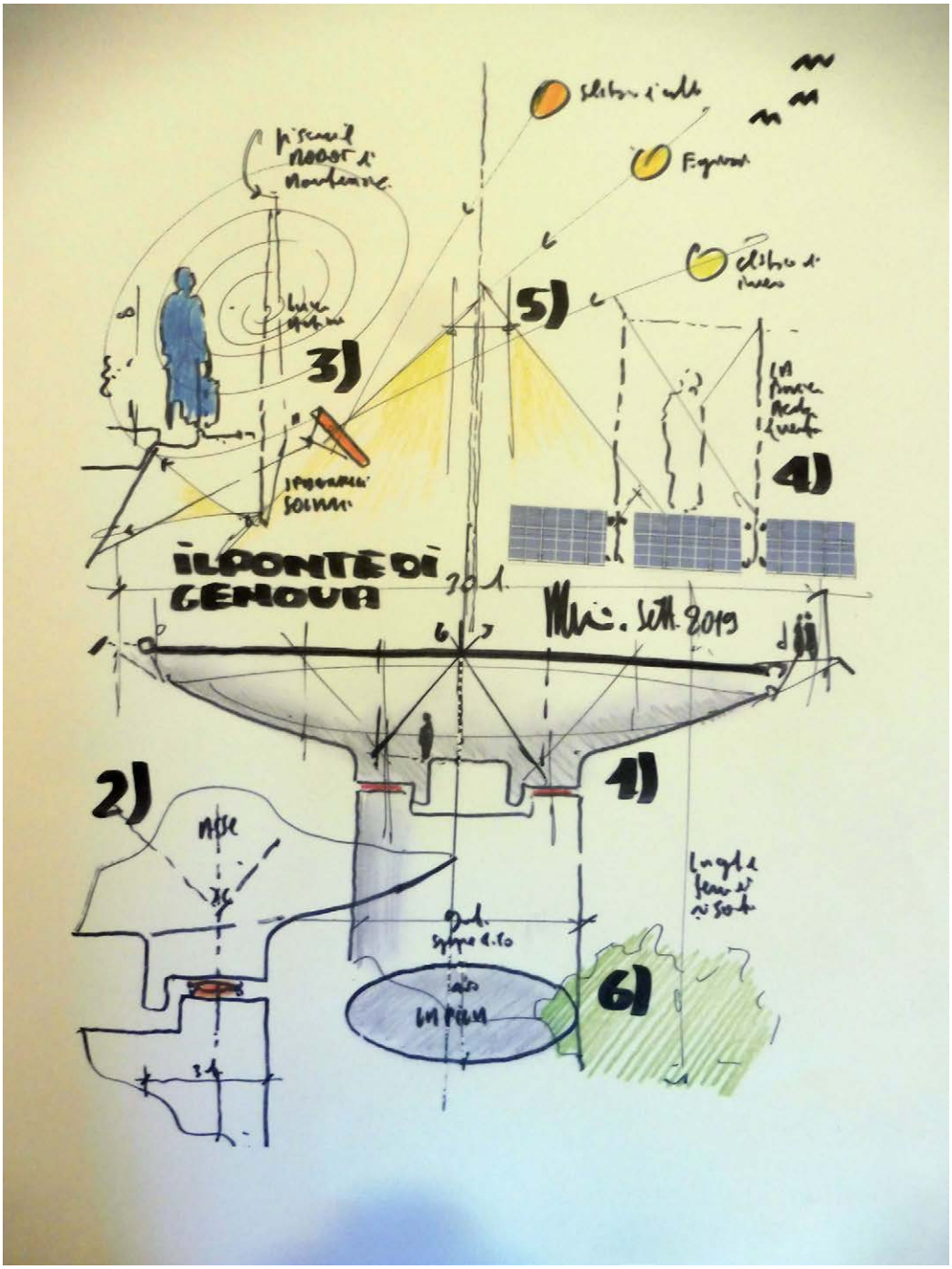


Fig. 9. Schizzo programmatico del Ponte San Giorgio. Il disegno integra elementi di manutenzione robotizzata (punto 3) ed ecosostenibilità solare (punto 4). La forma a carena di nave con la sua leggerezza ambisce a una nuova armonia con il territorio genovese. Il disegno lancia (progetta) sin dal principio l'idea del suo autore. Tavola omaggio in allegato del quotidiano Secolo XIX del 31 luglio 2020.

Conclusioni

In conclusione, il disegno del ponte attraversa i secoli oscillando tra l'espressione di un'anima individuale [Iori, Poretti 2014] — come quella di Van Gogh che trasforma il legno in luce — e l'espressione di una volontà collettiva e politica. Se il ponte di Langlois rimane un'icona di armonia e paesaggio preservato, i ponti dell'ultimo millennio portano le cicatrici di una modernità che ha spesso privilegiato il "fare" frettoloso rispetto al "poter fare" consapevole. È stato scopo e finalità principe di questa ricerca, tramite la realizzazione di maquette

rappresentanti tra le molteplici strutture anche quelle di famosi e contemporanei ponti internazionali, per poter partecipare su invito al I festival "delle Ingegnerie" organizzato dall'Ordine degli Ingegneri di Brescia. L'evento in partnership, con altri Lavoratori dell'Università e la Scuola Edile, ha dato visibilità dell'Accademia sul territorio arricchendo i partecipanti al Laboratorio di quella valenza artigianale legata al "saper fare" e non solo al "saper dire", oltre al saper disegnare o più genericamente a saper rappresentare.
Se pertanto Il crollo del ponte Morandi ha segnato la fine di un'illusione [Morandi 1981]. Gli schizzi tecnici e gli appunti di viaggio dal ponte di Langlois al Ponte a Bassano del Grappa ci ricordano che il disegno è, prima di tutto, un atto di conoscenza e di cura. Oggi, la sfida è quella di non limitarsi alla forma estetica o alla spettacolarizzazione dell'opera, ma di includere nel "segno" anche la manutenzione, la tecnologia e l'ecologia. Solo così il *pons facere* potrà tornare a essere una virtù etica, trasformando il ponte da icona di furia a icona di stabilità civile e rispetto per il paesaggio.

Ringraziamenti

Per il contributo grafico editoriale: Francesco Guizzetti.

Note

[1] Sull'etimologia e il ruolo del Pontifex Maximus nella Roma arcaica, [Beard, 1998]. Il termine suggerisce un legame intrinseco tra la tecnica costruttiva e la sfera sacrale del controllo del territorio.

[2] Dionigi d'Alicarnasso (Antichità Romane) attribuisce l'origine del termine alla riparazione del ponte di legno, mentre Tito Livio (Ab Urbe Condita) ne sottolinea la natura sacerdotale slegata dalla pura manutenzione tecnica.

[3] L'etimologia da pons facere (fare ponte) è discussa da Varrone, sebbene alcuni linguisti moderni suggeriscano una derivazione da pantis (strada), indicando il pontefice come colui che "prepara la via" tra il mondo umano e quello divino.

[4] Il ponte di Langlois raffigurato da Van Gogh fu distrutto nel 1926 e ricostruito negli anni '60 come falso storico a scopi turistici, dimostrando come l'immagine pittorica abbia prevalso sulla realtà materiale dell'oggetto.

[5] Si rimanda alla relazione della Commissione Ispettiva del MIT (2018) sul crollo del Viadotto Polcevera, che sottolinea la "furia" del degrado chimico-fisico accelerato dalla mancanza di interventi strutturali.

[6] Il progetto di Palladio per il ponte di Bassano (1569) è descritto nei Quattro Libri dell'Architettura. Il ponte attuale è una ricostruzione post-bellica che segue fedelmente il disegno originale palladiano.

[7] In merito alla "sincerità strutturale" del legno contrapposta all'opacità del cemento precompresso, [Frampton, 1995].

[8] Riccardo Morandi utilizzò un sistema di precompressione brevettato (sistema Morandi M5) che differiva radicalmente dai modelli americani sospesi a cavi d'acciaio liberi

Riferimenti bibliografici

Alberti, L. B., (1996), *De re aedificatoria*, Milano: Il Polifilo.

Amaro, O., Tornatora, M. (2014). *Il progetto dell'esistente e il restauro del paesaggio. Reggio Calabria e Messina: l'area dello Stretto*. Reggio Calabria: Iriti Editore.

Beard, M., (1998), *Religions of Rome*. Cambridge: Cambridge University Press.

Bettini, S., Cirilli, M., (14 dicembre 2018), Perché restaurare il ponte Morandi è meglio che abbatterlo, *Il Foglio*. https://marchingegno.info/uncategorized/restaurare-il-ponte-morandi-e-meglio-che-abbatterlo-memoria-e-simboli/

Bontempi, F. (2006), *Sicurezza e prestazioni delle strutture come risultato di processo di sistema*, Bolzano: Centro Internazionale di Aggiornamento Sperimentale Scientifico.

Frampton, K., (1995), *Studies in Tectonic Culture.* Cambridge, MA: MIT Press.

Gabrielli, B., Rugafiori, P. (a cura di) (1994), *La dilapidazione del territorio*, Torino: Einaudi, pp. 777-803.

Iori, T., Poretti, S., (2014), SIXXI. *Storia dell'ingegneria strutturale in Italia*. Roma: Gangemi.

Lamanna, C., (2018), Conversazione sul Ponte Morandi, intervista a Enzo Siviero. In *Le Strade,* n. 7, Milano: La Fiaccola Editore.

Morandi, R., (1954), *L'estetica delle strutture*. In "L'Industria Italiana del Cemento".

Morandi, R., (1981), in *Casabella,* n. 469.

Piano, R., (2019). *Il ponte. Genova nel cuore*, Genova: Sagep.

Pucinatti, R., (2006), *Patologia e diagnostica del cemento armato, indagini non distruttive e carotaggi nelle opere da consolidare*. Palermo: Dario Flaccovio Editore.

Rossi, E., Sculli R., (29 giugno 2019), Dai detriti alla politica. Tutte le insidie del ponte. *Il Secolo XIX*, pp. 4-5.

Sculli, R., (29 giugno 2019), Il mio dialogo con il detonatore, *Il Secolo XIX*, pp. 6-7.

Setti, S., (2010). *Paesaggio, Costituzione*, cemento,. Torino: Einaudi.

Siviero, E., (2018), Il crollo del ponte sul Polvcevera a Genova: un mito infranto?. In *Opus,* n. 2. Roma: Gangemi Editore International.

Stagnaro, C., Ramella, F., Ceffalo, L., Giuricin, A. (2010). *Rapporto sulle infrastrutture in Italia*. Milano: Istituto Bruno Leoni.

Stocco, A., (2018), Intervista Enzo Siviero: L'opzione del recupero. In *Le Strade,* n. 11. Milano: La Fiaccola Editore. https://www.fivedabliu.it/2018/12/18/ponte-morandi-siviero-non-ce-nessun-motivo-che-giustifichi-la-demolizione-perche-il-ponte-e-stabile/

Ubaldeschi L., (29 giugno 2019), Il messaggio di Genova al Paese. *Il Secolo XIX*, pp. 1-2

Van Gogh, V. (2013). *Lettere a Theo*. M. Reese (a cura di). Parma: Guanda.

Autore
Sereno Marco Innocenti, Università di Brescia, sereno.innocenti@unibs.it

Per citare questo capitolo: Sereno Marco Innocenti (2026). Il disegno del ponte dalla furia pittorica di Vincent Van Gogh alla furia politica nei ponti dell'ultimo millennio. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 2987-3006.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281040

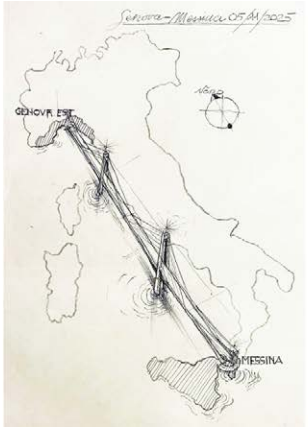
The design of the bridge from the pictorial fury of Vincent Van Gogh to the political fury in the bridges of the last millennium

Sereno Marco Innocenti

Abstract

The text analyzes the symbolic and technical evolution of the bridge, starting from the etymology of *pontifex* as "bridge builder." It traces its history from the Roman priesthood to the Renaissance restorations of Sixtus IV, highlighting the profound connection between power, spirituality, and infrastructure. The heart of the reflection lies in the contrast between the harmony of the Langlois Bridge, preserved by Van Gogh's chromatic sensibility, and the brutal mass of the Morandi Bridge, an icon of a "violated" space and the victim of utilitarian management that resulted in its tragic collapse in 2018.
The author extols manual drawing (from Langlois's sketches of the wooden carpentry to Palladio's notes for Bassano del Grappa) as a heuristic tool for understanding and "caring" for the material. The critique extends to modernity, with the Calatrava Bridge in Cosenza, where artificial lighting becomes a visual "fury" and environmental pollution. Finally, Renzo Piano's sketch for the new Ponte San Giorgio outlines a transition toward smart, eco-sustainable infrastructure, capable of generating energy and constantly monitoring itself. The essay concludes by calling for a return to *pons facere* as an ethical virtue, where technology and ecology merge in the name of civil stability and respect for the landscape.

Keywords
Design and surveying, ethics and landscape, infrastructural evolution, intelligent infrastructures, *pons facere*.



The Author's Ironic Drawing. From Castiglioni, A. (1992). Achille Castiglioni's Advice to Students. L'Espresso, no. 147.

ISBN 979128281040

Forse era ver, ma non pero' credibile
a chi del senso suo fosse signore;
ma parve falcimente a lui possibile,
ch'era perduto in via più grave errore.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso,* I, 56.

Introduction

The title given to the Holy Father, that is, the Pope, is that of *pontifex*, or rather bridge-builder [1]. The Pope took it directly from ancient Roman tradition, when the *pontifex* was the highest priestly office in still republican Rome. The emperors appropriated it to signal that in addition to commanding armies, they also "exercised" high positions that placed them in direct contact with the divinities. Those imported from the Greek tradition, especially those that presided over the fate of the City and which traditionally came from the first kings of Rome.
Dionysius of Halicarnassus, who as a good Greek regarded the Romans with a sly curiosity, maintained that the principal role of the *Pontifex* derived from the task of repairing the first wooden urban bridge, the pons sublicius, even if Titus Livius disagreed on this issue, maintaining that this noble office did not figure among the pontifical functions [2]. In support of Livy's thesis, some say that pontiffs already existed with a priestly function at the time of the second king of Rome, Numa Pompilius. Therefore, even then, as now, there was a debate about civil liability for the maintenance and construction of bridges.
Etymology should be of assistance, the only anthropological discipline that sometimes comes close to the reality according to which both bridge and pontiff should come from "*posse*" and from "*facere*" which became "*pons facere*", the power to do which today seems to be the vanished virtue [3]. A very fascinating explanation for understanding how the *pontifex* became a reference for the priests who performed their ritual functions on the bridge. The popes of the See of Peter learned a lesson from this, as the first of Renaissance Rome's urban planners, Sixtus IV della Rovere, to demonstrate his good intentions, in 1473 restored—hence the word "sextus"—the ruins of Agrippa's bridge, transforming it into the marvel we still know today as the Ponte Sisto. Bridges were extremely significant to our ancestors [Alberti 1996], so much so that Constantine's victory over Maxentius occurred in 312 on yet another Roman bridge, the Milvian Bridge, where the Via Flaminia begins.

The Langlois Bridge: the harmony of a preserved landscape space

The iconographic representation of the Langlois Bridge in Arles, immortalized by Vincent Van Gogh, constitutes the paradigm of a preserved landscape space. As highlighted in (fig. 1),



Fig. 1. Comparative analysis between Van Gogh's pictorial transposition and documentary reality. The drawing highlights how the artist's vision crystallized a landscape icon where the wooden structure interacts with the environment without overwhelming it, ensuring the preservation of a preserved rural identity. Photo taken by the author during a site visit to Langlois.

the comparison between the 1888 canvas and the contemporary photograph of the reconstructed site reveals a rare semantic continuity [4]. Van Gogh's "pictorial fury" is not an act of destruction of reality, but rather its chromatic exaltation: the bridge is not an alien infrastructure, but an articulation of the Provençal landscape that respects the scale of man and the surrounding environment [Van Gogh 2013].



Fig. 2. The contemporary use of the Langlois Bridge. The infrastructure, mediated by the filter of art, becomes a place of memory and encounter. The human scale of the bridge allows for empathetic interaction with the visitor, marking the unbridgeable distance with the cold grandeur of modern highway viaducts. Photo taken by the author during a site visit to Langlois.

Conversely, the Morandi Bridge in Genoa has become the icon of a violated landscape space. If the Langlois Bridge is a punctual sign that dialogues with the shore, the Morandi was a territorial sign that soared over the city, imposing its brutal mass above the urban fabric of the Polcevera Valley [Bontempi 2006]. Its destruction was not a poetic act, but the result of a "political fury" resulting from managerial negligence [5]. Where the wooden bridge of Arles invites a slow passage and a contemplative pause, as demonstrated by the tourist use in (fig. 2), the Genoese concrete represented the abrupt and tragic interruption of a vital flow, revealing the fragility of a system that has mistaken structural boldness for immutable eternity.

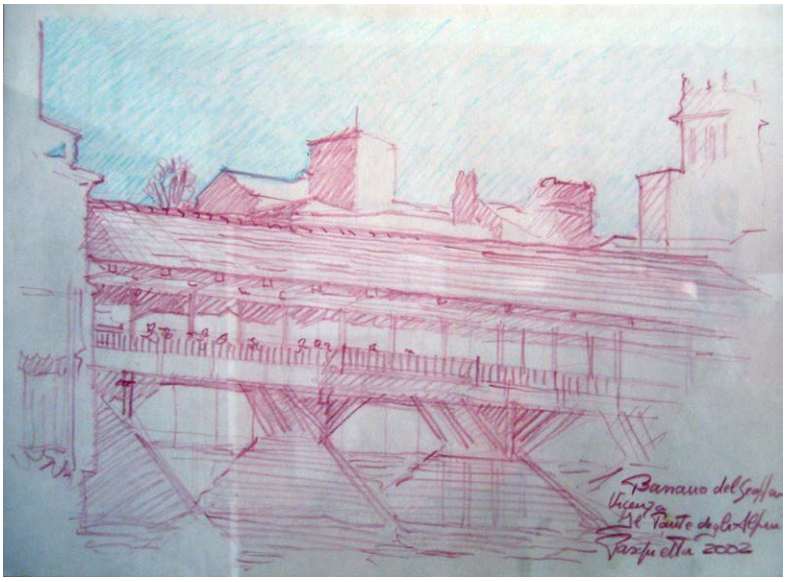


Fig. 3. Bassano del Grappa, travel notes. The bridge over the Brenta. Drawing by the author

Wood tectonics and the wisdom of manual drawing: the case of Bassano

An analysis of the hand-drawn drawings in the surveys of the Langlois Bridge offers a privileged insight into its construction "grammar." In the technical sketches derived from surveys carried out with more traditional measuring instruments (figs. 4-6), the representation of the wooden carpentry is analytical and respectful of the material (fig. 4). The axonometric drawing seeks to capture the complexity of the portals, enriched by critical annotations such as "*the geometry of the fox is tightened*" or "*better attention should be paid to the curves.*"

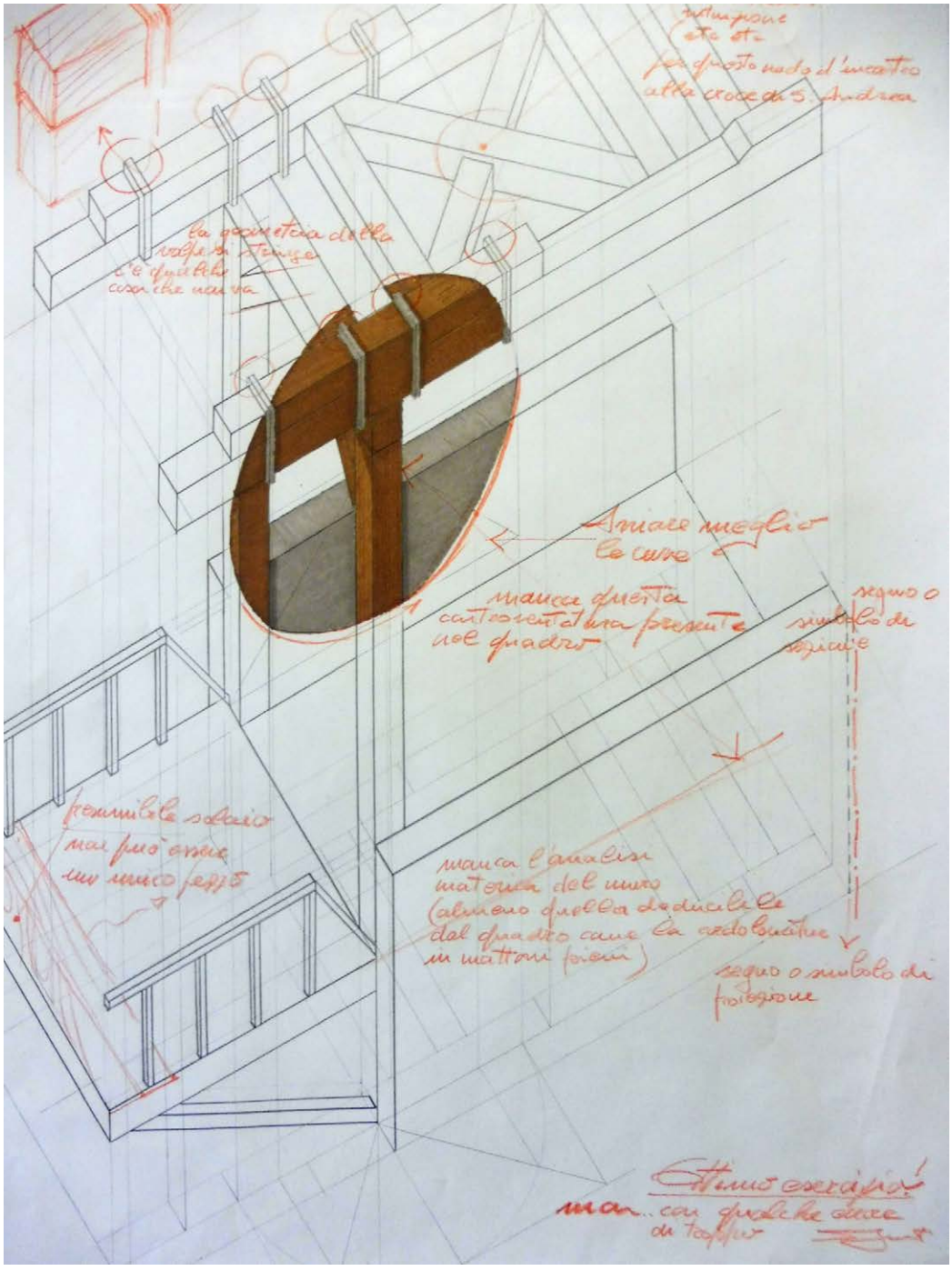


Fig. 4. Axonometric diagram of the wooden structure. The handwritten notes ("the geometry of the fox narrows") testify to the search for formal and static correctness through manual drawing, understood as a cognitive act preliminary to representation. Drawings and corrections for the survey of the Langlois bridge. Elaboration by the author.

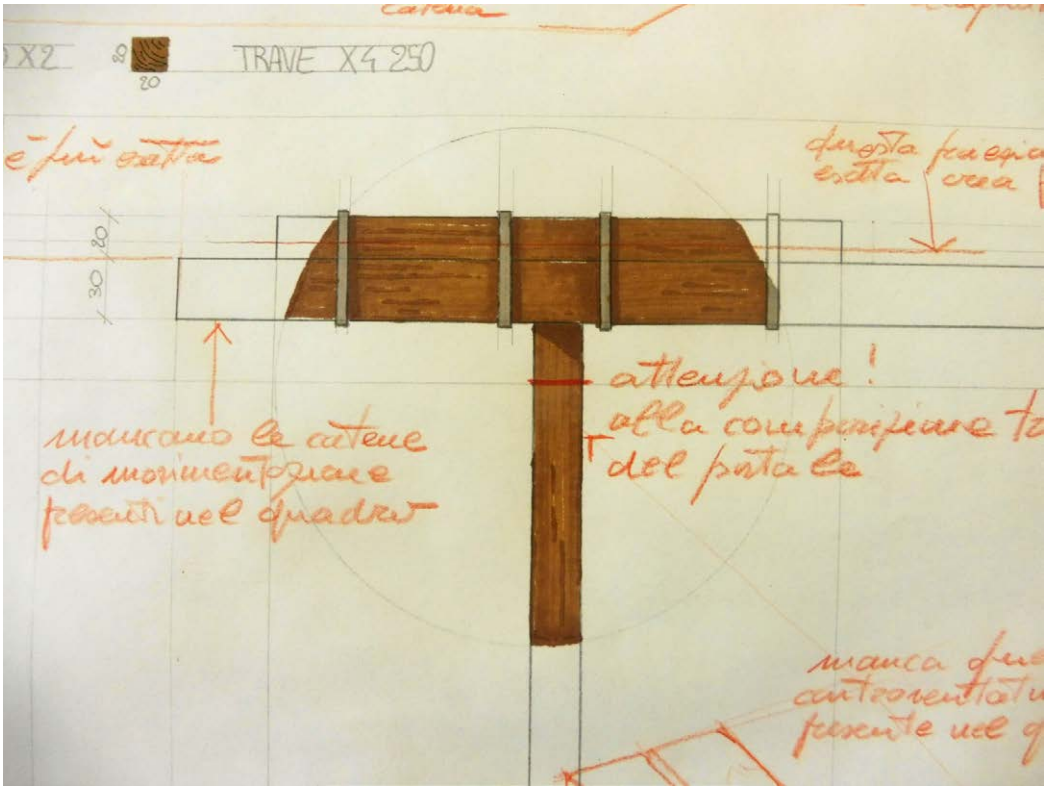


Fig. 5. Construction details and interlocking joints. The figure emphasizes the compensation of the portals, showing how survey drawing is necessary to decode the functioning of an eco-sustainable and restorable architecture. Drawings and corrections for the survey of the Langlois Bridge. Elaboration by the author.

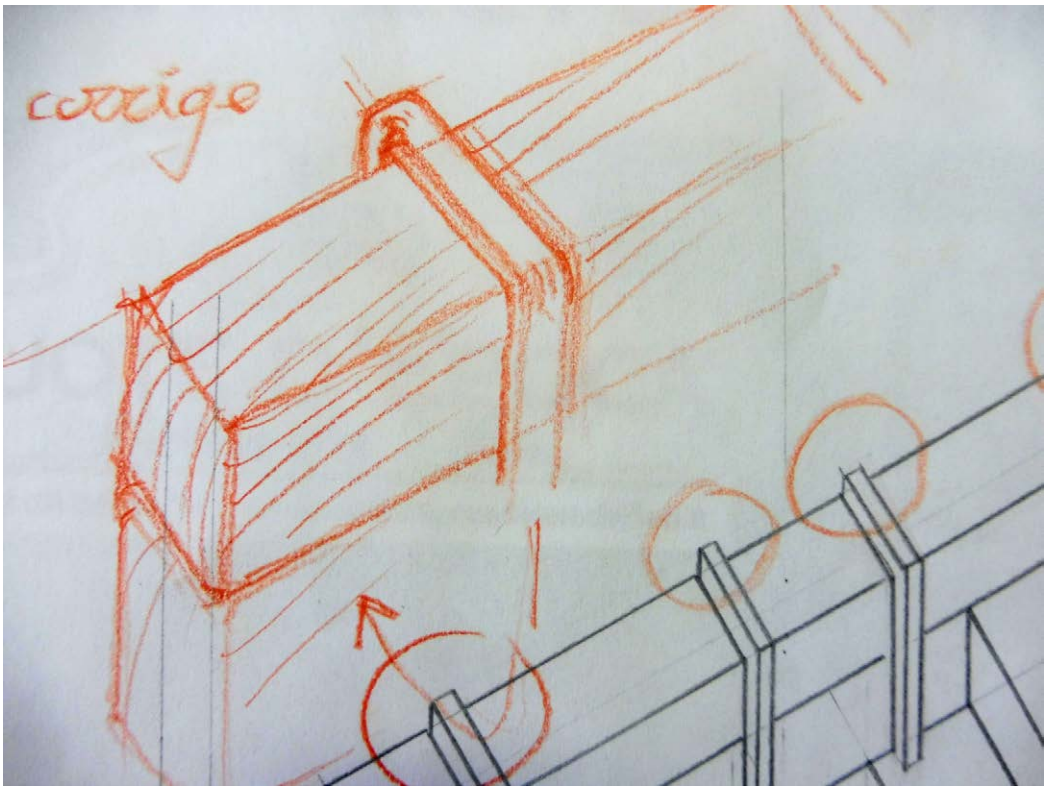


Fig. 6. Construction details and interlocking joints. Analyzes the "St. Andrew's cross" joint. These drawings demonstrate how survey drawing is necessary to decode the functioning of an eco-sustainable and restorable architecture. Drawings and corrections for the survey of the Langlois bridge. Elaboration by the author

These notes demonstrate the draftsman's humility in the face of the physics of wood, a material that imposes precise constraints.
This sensitivity to the graphic sign finds a necessary parallel in the travel notes (dating back fifteen years) that depict the bridge at Bassano del Grappa from the project by Andrea Palladio [6]. Palladio chose wood for this bridge not because of a lack of resources, but for its ability to adapt flexibly to the flooding of the Brenta River. The manual travel drawing captures the robustness of these trusses, demonstrating how the sketch is an irreplaceable tool of heuristic knowledge. In (fig. 6) the detail of the interlocking node at the "*St. Andrew's cross*" further underlines this constructive "truth": unlike pre-stressed reinforced concrete, where the tensions are hidden within its mass, in wood each pin and each beam declare their own role [7].

The collective imagination: between art and structural misrecognition

There is a paradox in public perception: the collective imagination identifies the Langlois Bridge as a work by Van Gogh rather than a feat of engineering. It is perhaps the only example in which an architectural infrastructure is elevated to a purely artistic spirit. For the Morandi Bridge, the opposite occurred: for decades, it was identified as a purely functional infrastructure, typologically attributable to the great American bridges, underestimating the beauty of its innovative structural concept [8].
Riccardo Morandi did not just design a road; he designed a "taut sculpture." The disregard for its architectural quality led to a purely utilitarian management of the work, until its tragic awakening in 2018. Only after the collapse did society rediscover the aesthetic value of that structure, which had previously been taken for granted. The response to this trauma is visible in Renzo Piano's sketch for the new Ponte San Giorgio (fig. 9), which proposes a ship's hull section (point 1) designed to reflect the Ligurian light and "slide" into the landscape without attacking it, transforming the fury into a new technological "lightness".



Fig. 7. Night view of the bridge with strong artificial lighting. The chromatic "fury" of the purple and blue lights deliberately alters the perception of the structural mass, transforming the bridge into an alien and aggressive symbol for the valley ecosystem. Photo by Luigi Salsini, editor of Cal News.



Fig. 8. The bridge in its daytime context. Natural light restores the truth of the material and the proportions of the span. Comparison with Fig. 7 highlights how incongruous lighting can violate the architectural and landscape perception of a work of genius. Photo by Luigi Salsini, editor of Cal News.

The Cosenza Bridge: the environmental impact of the "fury" of light

Another case study for understanding the relationship between infrastructure and landscape over the last millennium is Santiago Calatrava's San Francesco di Paola Bridge in Cosenza [Setti 2010]. The project represents an immense engineering challenge: with a single span and a daring cable stay, it nestles in the historic center of Gergeri [Stagnaro 2010]. However, its current representation confronts us with a new form of "fury": that of the environmental and visual impact of artificial lighting.
Comparing the perception of the bridge during the day versus at night, a profound contradiction emerges. By day (fig. 8), the bridge imposes itself with its material brutalism, a structure that marks the skyline with tectonic honesty. However, at night (fig. 7), the use of intense artificial lighting transforms the infrastructure into an alien object [Gabrielli, Rugafiori 1994]. The purple and bluish light "screams" the presence of the bridge, obliterating the natural darkness of the valley and creating a light "pollution" that attacks the surrounding ecosystem. This strong environmental impact at night is often an act of political marketing that seeks to sensationalize a work to divert attention from its needs and other priorities [Amaro, Tornatora 2014].

From structural brutalism to the eco-sustainability of the last millennium

The evolution of bridge representations today leads us toward new forms of responsibility. The transition is clear: from the brutalism of the old Morandi Bridge's concrete piers to the intelligent structures designed after 2018 [Morandi 1954]. Renzo Piano's sketch (fig. 9) highlights this transition toward an infrastructure that not only consumes land, but also produces energy and is constantly monitored [Puccinatti 2006].
Key points of innovation in Piano's sketch [Piano 2019]:
Point 3 indicates the "*maintenance robots*," devices that roam the structure to prevent degradation, directly responding to the neglect of the past.
Point 4 highlights the "*solar panels*," underscoring the transition toward energy efficiency.
Points 5 and 6 demonstrate the focus on natural light and the park below, seeking to transform the area beneath the bridge into a livable urban space.

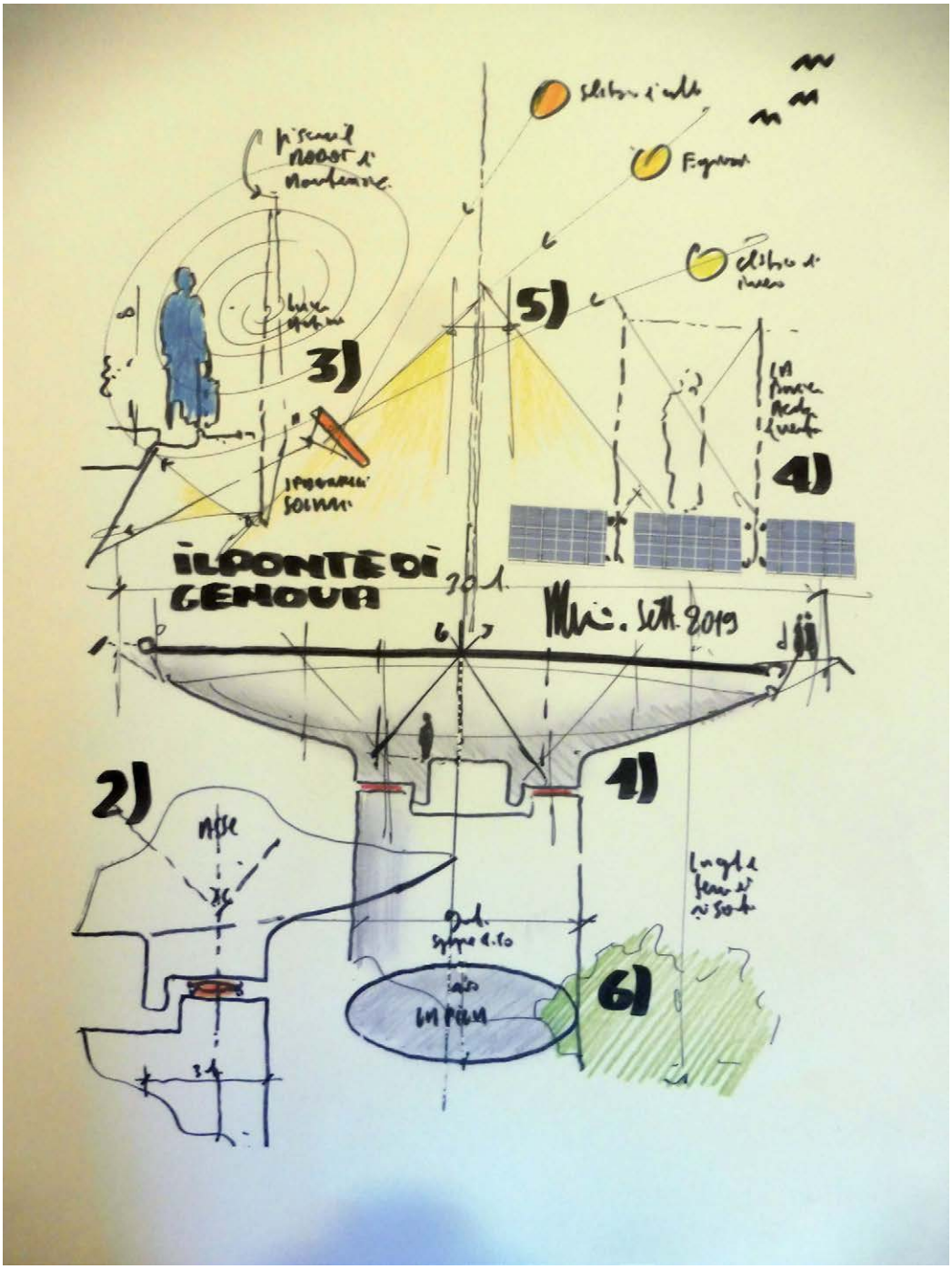


Fig. 9. Programmatic sketch of the San Giorgio Bridge. The drawing integrates elements of robotic maintenance (point 3) and solar eco-sustainability (point 4). The ship's hull shape, with its lightness, aspires to a new harmony with the Genoese landscape. The drawing launches (pro-gets) its author's idea from the very beginning. Free illustration in the supplement to the Secolo XIX newspaper of July 31, 2020.

Conclusions

In conclusion, the design of the bridge spans the centuries, oscillating between the expression of an individual soul [Iori, Poretti 2014] —like that of Van Gogh transforming wood into light—and the expression of a collective and political will. While the Langlois Bridge remains an icon of harmony and preserved landscape, the bridges of the last millennium bear the scars of a modernity that has often favored hasty "doing" over conscious "being able to do." The primary goal of this research, through the creation of models representing the many structures, including those of famous and contemporary international bridges, was to

participate by invitation in the first "Engineering" festival organized by the Brescia Association of Engineers. The event, in partnership with other University Workers and the Construction School, raised the Academy's profile in the area, enriching the workshop participants with the artisanal value linked to "know-how" and not just "know-how," as well as the ability to draw or, more generally, to represent.
The collapse of the Morandi Bridge marked the end of an illusion [Morandi 1981]. The technical sketches and travel notes from the Langlois Bridge to the Bridge in Bassano del Grappa remind us that drawing is, first and foremost, an act of knowledge and care. Today, the challenge is not to limit ourselves to the aesthetic form or spectacularization of the work, but to also include maintenance, technology, and ecology in the "sign." Only in this way can the "*pons facere*" once again become an ethical virtue, transforming the bridge from an icon of fury to an icon of civil stability and respect for the landscape.

Thanks

For the editorial graphic contribution: Francesco Guizzetti.

Notes

[1] On the etymology and role of the Pontifex Maximus in archaic Rome, [Beard, 1998]. The term suggests an intrinsic link between construction techniques and the sacred sphere of territorial control.

[2] Dionysius of Halicarnassus (Roman Antiquities) attributes the origin of the term to the repair of the wooden bridge, while Livy (Ab Urbe Condita) emphasizes its priestly nature, separate from pure technical maintenance.

[3] The etymology from pons facere (to build a bridge) is discussed by Varro, although some modern linguists suggest a derivation from pantis (road), indicating the pontiff as the one who "prepares the way" between the human and divine worlds.

[4] The Langlois Bridge depicted by Van Gogh was destroyed in 1926 and rebuilt in the 1960s as a historical fake for tourist purposes, demonstrating how the pictorial image prevailed over the material reality of the object.

[5] See the report of the MIT Inspection Commission (2018) on the collapse of the Polcevera Viaduct, which underlines the "fury" of the chemical-physical degradation accelerated by the lack of structural interventions.

[6] Palladio's design for the Bassano Bridge (1569) is described in the Four Books of Architecture. The current bridge is a post-war reconstruction that faithfully follows Palladio's original design.

[7] Regarding the "structural sincerity" of wood versus the opaqueness of pre-stressed concrete, [Frampton, 1995].

[8] Riccardo Morandi used a patented pre-stressing system (Morandi M5 system) which differed radically from the American models suspended from free steel cables.

Reference List

Alberti, L. B., (1996), *De re aedificatoria*, Milano: Il Polifilo.

Amaro, O., Tornatora, M. (2014). *Il progetto dell'esistente e il restauro del paesaggio. Reggio Calabria e Messina: l'area dello Stretto*. Reggio Calabria: Iriti Editore.

Beard, M., (1998), *Religions of Rome*. Cambridge: Cambridge University Press.

Bettini, S., Cirilli, M., (14 dicembre 2018), Perché restaurare il ponte Morandi è meglio che abbatterlo, *Il Foglio*. https://marchingegno.info/uncategorized/restaurare-il-ponte-morandi-e-meglio-che-abbatterlo-memoria-e-simboli/

Bontempi, F. (2006), *Sicurezza e prestazioni delle strutture come risultato di processo di sistema*, Bolzano: Centro Internazionale di Aggiornamento Sperimentale Scientifico.

Frampton, K., (1995), *Studies in Tectonic Culture.* Cambridge, MA: MIT Press.

Gabrielli, B., Rugafiori, P. (Eds.). (1994), *La dilapidazione del territorio*, Torino: Einaudi, pp. 777-803.

Iori, T., Poretti, S., (2014), SIXXI. *Storia dell'ingegneria strutturale in Italia*. Roma: Gangemi.

Lamanna, C., (2018), Conversazione sul Ponte Morandi, intervista a Enzo Siviero. In *Le Strade,* n. 7, Milano: La Fiaccola Editore.

Morandi, R., (1954), *L'estetica delle strutture*. In "L'Industria Italiana del Cemento".

Morandi, R., (1981), in *Casabella,* n. 469.

M .P., (10 maggio 2026), Scienza, ricerca e creatività trionfano al primo festival delle "Ingegnerie". *Il giornale di Brescia*, p. 14.

Piano, R., (2019). *Il ponte. Genova nel cuore*, Genova: Sagep.

Pucinatti, R., (2006), *Patologia e diagnostica del cemento armato, indagini non distruttive e carotaggi nelle opere da consolidare*. Palermo: Dario Flaccovio Editore.

Rossi, E., Sculli R., (29 giugno 2019), Dai detriti alla politica. Tutte le insidie del ponte. *Il Secolo XIX*, pp. 4-5.

Sculli, R., (29 giugno 2019), Il mio dialogo con il detonatore, *Il Secolo XIX*, pp. 6-7.

Setti, S., (2010). *Paesaggio, Costituzione*, cemento,. Torino: Einaudi.

Siviero, E., (2018), Il crollo del ponte sul Polvcevera a Genova: un mito infranto?. In *Opus,* n. 2. Roma: Gangemi Editore International.

Stagnaro, C., Ramella, F., Ceffalo, L., Giuricin, A. (2010). *Rapporto sulle infrastrutture in Italia*. Milano: Istituto Bruno Leoni.

Stocco, A., (2018), Intervista Enzo Siviero: L'opzione del recupero. In *Le Strade,* n. 11. Milano: La Fiaccola Editore. https://www.fivedabliu.it/2018/12/18/ponte-morandi-siviero-non-ce-nessun-motivo-che-giustifichi-la-demolizione-perche-il-ponte-e-stabile/

Ubaldeschi L., (29 giugno 2019), Il messaggio di Genova al Paese. *Il Secolo XIX*, pp. 1-2

Van Gogh, V. (2013). *Lettere a Theo*. M. Reese (Ed.). Parma: Guanda.

Author
Sereno Marco Innocenti, University of Brescia, sereno.innocenti@unibs.it

To cite this chapter: Sereno Marco Innocenti (2026). Il disegno del ponte dalla furia pittorica di Vincent Van Gogh alla furia politica nei ponti dell'ultimo millennio. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (Eds.) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 2987-3006.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281040

Nello scarto del Disegno: contraddizione, complessità e alterità nella rappresentazione contemporanea

Tiziana Iorio

Abstract

La contemporaneità è segnata da una molteplicità di crisi interconnesse che mettono in discussione i modelli tradizionali di comprensione e rappresentazione. In questo scenario, i problemi si configurano come sistemi complessi, instabili e non risolvibili in modo lineare, rendendo necessaria una ridefinizione del ruolo del 'Disegno'. Il contributo propone una riflessione teorico-critica sul *Disegno Furioso* inteso come postura epistemica capace di accogliere contraddizione, perdita e instabilità come condizioni produttive del progetto. Attraverso i concetti come tradimento, scarto e ibridazione, il testo indaga il 'Disegno' come pratica conoscitiva che rinuncia alla promessa di controllo e neutralità per assumere la propria parzialità e responsabilità. In dialogo con gli studi sulla conoscenza situata, la cultura visuale e la complessità, la rappresentazione viene riletta come spazio di tensione tra visibile e invisibile, dato e interpretazione, intenzione ed esito. Nel contesto delle tecnologie generative e dell'intelligenza artificiale, il 'Disegno Furioso' si configura come pratica di co-osservazione, in cui l'ibridazione tra umano e non-umano diventa occasione riflessiva per rendere visibili bias, convenzioni e invisibili incorporati nelle immagini. Lontano da ogni ambizione risolutiva, il 'Disegno' emerge così come strumento critico capace di costruire condizioni di interrogazione e di cura, mantenendo aperta la complessità del presente invece di neutralizzarla.

Parole chiave
Complessità, scarto visivo, ibridazione, alterità, co-osservazione.



Sca(r/t)to. Una figura mostruosa, sedotta dallo sguardo tecnologico, rilegge l'ippogrifo e l'isola di Alcina come spazio di contaminazione temporale e linguistica. Immagine generata con IA (Adobe Firefly), prompt: "ippogrifo e isola di Alcina immaginati nel tempo contemporaneo". Elaborazione dell'autore

ISBN 9791282811040

Quivi ebbe Astolfo doppia meraviglia:
che quel paese appresso era sì grande,
il quale a un picciol tondo rassimiglia
a noi che lo miriam da queste bande;
e ch'aguzzar conviengli ambe le ciglia,
s'indi la terra e 'l mar ch'intorno spande,
discerner vuol; che non avendo luce,
l'imagin lor poco alta si conduce.

Ludovico Ariosto, Orlando Furioso, XXXIV, 71.

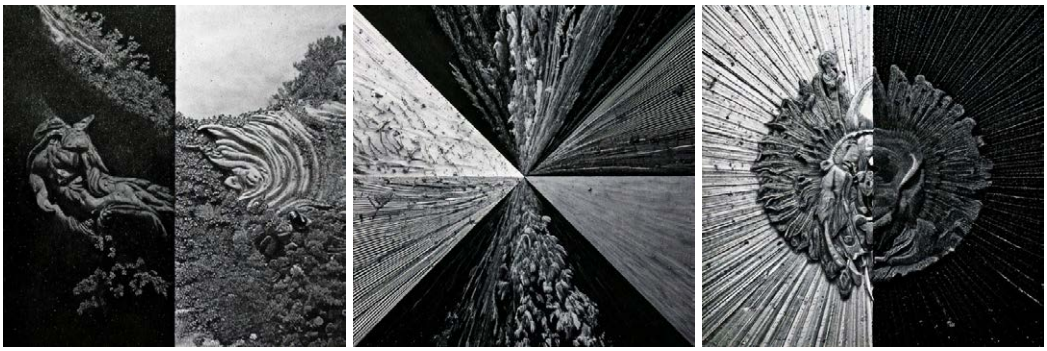
Introduzione

La contemporaneità è attraversata da una molteplicità di crisi che si manifestano simultaneamente su piani diversi: tecnologico, sociale, ambientale, culturale. In questo scenario, i problemi non si presentano più come entità isolate e risolvibili ma come sistemi complessi, instabili e interdipendenti che mettono in crisi i modelli tradizionali di comprensione e di rappresentazione. È in questo contesto che il tema del *Disegno Furioso* assume una rilevanza che va oltre la suggestione metaforica, configurandosi come una condizione epistemica del presente.
Il 'Furioso' non rimanda qui a un'idea di eccesso o di disordine incontrollato ma a una postura conoscitiva che accetta la contraddizione, la perdita e l'instabilità come componenti strutturali del processo di progetto. Occuparsi di visualità, oggi, non significa solo chiarire o semplificare la complessità del reale ma esporsi ad essa e tentare di renderla visibile senza neutralizzarla. Il 'Disegno Furioso' si colloca dunque nello spazio della tensione: tra tradizione e trasformazione, tra controllo e perdita, tra visibile e invisibile.
Questo contributo propone una riflessione teorico-critica sul 'Disegno' inteso come pratica conoscitiva e culturale, interrogando il ruolo della rappresentazione nei contesti segnati dalla complessità e dall'ibridazione tecnologica. Attraverso i temi della contraddizione, dello scarto e della co-osservazione, il testo esplora il 'Disegno Furioso' come spazio di negoziazione e di responsabilità, capace di costruire condizioni di interrogazione piuttosto che soluzioni definitive. In questa prospettiva, il contributo propone una rilettura del 'Disegno Furioso' non solo come categoria interpretativa ma come postura epistemica, introducendo il concetto di co-osservazione come dispositivo critico per indagare le forme contemporanee di ibridazione tra umano e non-umano.

Contraddizione, perdita, tradimento

Ogni momento di trasformazione profonda implica una forma di tradimento, poiché mette necessariamente in crisi le forme attraverso cui una tal cosa si è storicamente espressa. Nel campo del 'Disegno', della visualità in generale, il tradimento non si manifesta come rifiuto della tradizione ma come esposizione dei suoi limiti, affinché essa possa continuare a operare. Il 'Disegno Furioso' si inscrive in questa dinamica come pratica attraversata da contraddizioni strutturali, in cui rigore e instabilità, metodo e perdita di controllo, norma e deviazione coesistono come condizioni produttive del progetto.
Numerosi contributi teorici hanno messo in discussione l'idea di conoscenza come processo lineare, cumulativo e neutro. La nozione di *situated knowledges* evidenzia come ogni forma di sapere sia inevitabilmente parziale e posizionata, smontando l'illusione di una visione dall'alto, universale e disincarnata [Haraway 1988]. In questa prospettiva, la contraddizione non rappresenta un errore del processo conoscitivo ma ne costituisce una componente intrinseca: ciò che consente al sapere di rimanere aperto, negoziabile, trasformabile.
Applicata al campo delle immagini, questa impostazione implica il riconoscimento della rappresentazione come atto non neutro, carico di implicazioni epistemiche e culturali. Infatti, disegnare significa sempre assumere un punto di vista, selezionare, escludere, orientare lo sguardo. Questo aspetto emerge con particolare evidenza nelle immagini generate da sistemi di intelligenza artificiale, in cui la sovrarappresentazione di determinati tratti culturali

o somatici rende visibile la natura situata e non neutrale dello sguardo algoritmico. Gli studi di cultura visuale evidenziano come le immagini non si limitino a riflettere il mondo, ma contribuiscano a strutturare regimi di visibilità e modalità del vedere [Somaini, Pinotti 2016; Mitchell 2005; Cometa 2012]. Il 'Disegno', ormai sempre più 'Furioso', rifiuta dunque l'idea di una rappresentazione trasparente e oggettiva, assumendo la responsabilità della propria parzialità.
In questo quadro, anche la perdita acquista un valore centrale. Perdita di certezze, di linearità interpretative, di controllo totale sul processo rappresentativo non indicano una debolezza della rappresentazione ma una sua necessità epistemica. L'immagine, infatti, apre sempre uno scarto tra ciò che mostra e ciò che resta in eccesso o in difetto rispetto alla comprensione. Accettare questa perdita significa interrompere automatismi percettivi e modelli consolidati, rendendo possibile una riformulazione critica dello sguardo. In questa direzione, è stato evidenziato come sia necessario riconoscere i limiti strutturali dell'azione progettuale, mettendo in discussione l'idea che essa sia intrinsecamente risolutiva [Lorusso 2023].
La disillusione non rappresenta, in questa prospettiva, un esito negativo ma una condizione critica necessaria per ripensare il ruolo del progetto e delle sue forme di rappresentazione. Il tradimento delle forme consolidate si configura così come una necessaria continuità trasformante dove il ruolo della rappresentazione non è quello di chiudere la complessità dentro sistemi coerenti ma di mantenerla visibile, abitabile e interrogabile. Dunque, il 'Disegno' perde il "senno" della rappresentazione normativa per recuperare una capacità critica più profonda. Attraverso la contraddizione, la perdita e il tradimento, esso si configura come pratica che non pacifica ma espone, che non risolve ma rende pensabile. Una postura furiosa per attraversare la complessità del presente senza neutralizzarla.



Figg. 01–03. Serie di configurazioni visive basate sulla coesistenza di sistemi incompatibili. Le immagini operano attraverso sovrapposizioni, tensioni e discontinuità interne, rendendo percepibile la contraddizione come condizione produttiva della rappresentazione. Immagini generate con IA (Adobe Firefly). Elaborazione dell'autore.

Scarto, complessità, conoscenza

I problemi che attraversano la contemporaneità si configurano sempre più come sistemi complessi, instabili e interdipendenti, difficilmente riducibili a modelli interpretativi lineari. Alcune di queste condizioni sono state definite come *wicked problems*, ovvero problemi 'malvagi' caratterizzati da assenza di confini chiari, pluralità di attori e impossibilità di soluzioni definitive [Rittel, Webber 1973]. In questo quadro, come già sottolineato, non è possibile affidare alla rappresentazione il ruolo di sintesi risolutiva del problema. Il 'Disegno', inteso come pratica conoscitiva, si trova così a operare in una condizione di scarto permanente: tra ciò che è osservabile e ciò che resta implicito, tra il dato e la sua interpretazione, tra l'immagine e la comprensione che essa rende possibile. Se si assume che ogni conoscenza è situata e parziale, di conseguenza, anche le immagini non restituiscono mai una visione totale ma costruiscono prospettive posizionate, legate a contesti culturali, tecnici e politici specifici. Lo scarto non è dunque una mancanza da colmare ma lo spazio in cui la conoscenza prende forma. Tale condizione è osservabile, ad esempio, nelle visualizzazioni generate automaticamente, in cui errori, incoerenze o ambiguità formali non costituiscono semplicemente anomalie ma soglie interpretative che rendono percepibile la distanza tra dato e rappresentazione.

All'interno degli studi di cultura visuale, tale condizione è stata letta come una tensione intrinseca tra visibile e invisibile. È stato sottolineato come sia necessario interrogare non solo ciò che le immagini mostrano ma anche ciò che fanno e ciò che lasciano fuori dal campo del visibile [Mitchell 2018]. Questa prospettiva è ulteriormente rafforzata dall'idea che le immagini agiscano come dispositivi che orientano lo sguardo e producono regimi di visibilità [Somaini, Pinotti 2016]. In questa prospettiva, il 'Disegno' non opera come strumento di chiarificazione ma come pratica che mette in forma le tensioni del problema, rendendo percepibili le sue zone di opacità.
Lo scarto può essere interpretato come distanza cognitiva, disallineamento percettivo o attrito interpretativo. È nello spazio che separa l'intenzione progettuale dall'esito visivo, la rappresentazione dalla sua lettura, che si apre una possibilità critica. È stato osservato come la visualizzazione contemporanea non produca semplicemente immagini, ma strutturi modalità di pensiero [Manovich 2020]. Tuttavia, laddove tali strutture tendono alla semplificazione o alla standardizzazione, il 'Disegno Furioso' può intervenire mantenendo visibile lo scarto, resistendo alla chiusura interpretativa. In questo senso, lo scarto diventa uno spazio operativo in cui il progetto può sostare, osservare e riformulare il problema anziché risolverlo prematuramente.
Abitare lo scarto significa riconoscere che la conoscenza prodotta dalla rappresentazione è sempre provvisoria e negoziabile. La condizione dell'immagine contemporanea può essere letta all'interno di ecosistemi mediali complessi che ne impediscono una lettura univoca [Ugenti 2016].
Dunque, il campo visuale, in questa cornice, non dovrebbe tentare di ridurre tale complessità ma dovrebbe assumerla come condizione operativa, costruendo dispositivi visivi che non risolvono il problema, bensì lo rendono interrogabile.
È proprio nello scarto (nell'imperfezione, nell'eccesso o nella mancanza) che il 'Disegno' trasforma la resistenza del problema in occasione di pensiero.

Ibridazione, alterità, co-osservazione

Nel contesto contemporaneo, l'introduzione delle tecnologie digitali e dei sistemi di intelligenza artificiale generativa ha prodotto una forma di ibridazione che investe in profondità anche le pratiche visuali. L'incontro tra pratiche analogiche, strumenti computazionali e processi algoritmici non genera soltanto nuove estetiche ma mette in crisi l'idea stessa di controllo autoriale e di visione unitaria. Il 'Disegno' si trova così a operare all'interno di un sistema 'diffuso' in cui l'immagine non è più riconducibile a un unico soggetto produttore ma emerge da una rete complessa di dati e modelli. Pratiche diffuse come il prompt design evidenziano questa condizione, configurandosi come forme di negoziazione continua tra intenzione progettuale e risposta algoritmica.
Diversi studi hanno evidenziato come l'intelligenza artificiale possa essere interpretata non tanto come strumento neutro, quanto come specchio culturale. I sistemi generativi possono essere interpretati come dispositivi di "analitica culturale", capaci di sintetizzare pattern visivi a partire da grandi archivi di dati [Manovich 2020]. Le immagini prodotte



Figg. 04–06. Serie di configurazioni visive costruite attraverso disallineamenti e discrepanze tra elementi. Le immagini attivano condizioni di scarto percettivo e strutturale, in cui la distanza tra configurazione visiva e possibilità di lettura diventa spazio di costruzione della conoscenza. Immagini generate con IA (Adobe Firefly). Elaborazione dell'autore.

dall'intelligenza artificiale riflettono e amplificano convenzioni, stereotipi e immaginari già presenti nella cultura visiva dominante [D'Isa 2024]. In questo senso, i bias algoritmici non sono anomalie tecniche ma forme di invisibile incorporato, sedimentato nei dataset e nei modelli di addestramento.
Di fronte a questa condizione, la perdita di controllo assume un significato ambivalente: se da un lato l'opacità dei processi algoritmici mette in discussione l'idea di un progetto pienamente governabile, dall'altro apre uno spazio riflessivo in cui il 'Disegno' può interrogare le proprie condizioni di possibilità. Come la conoscenza è situata e parziale, analogamente le immagini generative rendono evidente la parzialità di visione dei sistemi che le producono, esponendo la natura posizionata e non neutra della rappresentazione.
In questo scenario, l'ibridazione non può essere intesa come semplice sperimentazione formale: piuttosto che delegare all'automazione la produzione delle immagini, il 'Disegno Furioso' può assumere una postura di co-osservazione in cui l'interazione tra umano e macchina diventa occasione di negoziazione tra sguardi divergenti. Nello specifico, la pratica di co-osservazione consente di leggere gli scarti (imperfezione, eccesso, mancanza ecc.) tra intenzione progettuale e risultato visivo come indizi, tracce della complessità culturale non immediatamente visibili.
Disegnare con l'alterità, in un connubio tra umano e non-umano, significa dunque accettare che la rappresentazione non restituisca verità ma costruisca condizioni di interrogazione. Questa postura implica una forma di cura, intesa come attenzione alle relazioni che l'immagine instaura e ai mondi che contribuisce a rendere visibili o a occultare [Bellacasa 2017]. Il 'Disegno Furioso' si manifesta così come pratica capace di rendere visibile l'invisibile incorporato nelle immagini, trasformando l'ibridazione e la perdita di controllo in occasioni di conoscenza critica.

Conclusioni

I tre percorsi sviluppati (riassumibili come contraddizione, scarto e ibridazione) delineano un'immagine del 'Disegno' lontana da ogni pretesa risolutiva o neutralizzante. Il 'Disegno Furioso' che emerge da questa riflessione non coincide con un insieme di tecniche, né con uno stile o una specifica tecnologia ma con una postura critica che riconosce i limiti della rappresentazione come parte integrante del processo conoscitivo.
Accettare la perdita, il tradimento e la parzialità significa riconoscere che la rappresentazione opera sempre all'interno di condizioni situate, attraversate da relazioni di potere, infrastrutture tecniche e immaginari culturali. In questo senso, lo scarto non è una mancanza da colmare ma uno spazio generativo in cui il progetto può sostare per interrogare ciò che resiste alla sintesi e alla chiusura interpretativa. Il 'Disegno' non risolve la complessità ma la rende discutibile.
Nel contesto delle tecnologie generative, questa postura si traduce in una pratica di co-osservazione, in cui l'ibridazione tra umano e non-umano non viene ridotta a problema di controllo o di efficienza ma assunta come occasione riflessiva. Le immagini non restituiscono



Figg. 07–09. Serie di configurazioni visive fondate su processi di continuità e trasformazione tra sistemi eterogenei. Le immagini operano attraverso la dissoluzione di confini e la coesistenza di linguaggi differenti, restituendo l'ibridazione come condizione di relazione e co-osservazione. Immagini generate con IA (Adobe Firefly). Elaborazione dell'autore.

verità, ma espongono bias, convenzioni e invisibili chiamando il progetto a una responsabilità sia epistemica che etica.
'Disegnare Furioso' significa dunque rinunciare all'illusione di dominio per assumere una pratica di cura e di attenzione alla complessità del presente. Tuttavia, resta aperta una questione fondamentale: se il Disegno, nel suo farsi furioso, possa ancora ambire a produrre forme di conoscenza condivisibili o se debba accettare una condizione inevitabilmente situata, parziale e conflittuale. In questo scenario, la sfida non sarà tanto quella di controllare la rappresentazione, quanto di progettare dispositivi capaci di rendere visibili le proprie condizioni di produzione, mantenendo aperta la tensione tra visibile e invisibile, tra dato e interpretazione. Una pratica, dunque, che non promette soluzioni ma costruisce condizioni di comprensione in cui il 'Disegno' si conferma come strumento indispensabile non per semplificare il mondo ma per continuare a pensarlo.

Riferimenti bibliografici

Bellacasa, M. P. D. L. (2017). Matters of Care: Speculative Ethics in More Than Human Worlds: 41 (3. edizione). Minneapolis: University of Minnesota Press.

Cometa, M. (2012). La scrittura delle immagini. Letteratura e cultura visuale. Milano: Raffaello Cortina Editore.

D'Isa, F. (2024). La rivoluzione algoritmica. Arte e intelligenza artificiale (Edizione con copertina flessibile). Roma: Luca Sossella Editore.

Haraway, D. (1988). Situated Knowledges: The Science Question in Feminism and the Privilege of Partial Perspective. Feminist Studies, 14(3), 575–599. https://doi.org/10.2307/3178066

Lorusso, S. (2023). What Design Can't Do: Essays on Design and Disullusion. Eindhoven: Set Margins' #26.

Manovich, L. (2020). L'estetica dell'intelligenza artificiale. Modelli digitali e analitica culturale. Roma: Luca Sossella Editore.

Somaini, A., & Pinotti, A. (2016). Cultura visuale: Immagini, sguardi, media, dispositivi. Torino: Piccola Biblioteca Einaudi.

Ugenti, E. (2016). Immagini nella rete: Ecosistemi mediali e cultura visuale. Milano: Mimesis/Cinema.

Autore
Tiziana Iorio, Università di Genova, tiziana.iorio@edu.unige.it

Per citare questo capitolo: Tiziana Iorio (2026). Nello scarto del Disegno: contraddizione, complessità e alterità nella rappresentazione contemporanea. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers.* Roma: UID Press, pp. 3007-3018.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281040

In the Gap of Drawing: Contradiction, Complexity, and Alterity in Contemporary Representation

Tiziana Iorio

Abstract

Contemporaneity is marked by a multiplicity of interconnected crises that challenge traditional models of understanding and representation. In this scenario, problems take shape as complex, unstable systems that cannot be resolved linearly, making it necessary to redefine the role of 'Drawing'. This contribution proposes a theoretical–critical reflection on *Furious Drawing*, understood as an epistemic stance capable of embracing contradiction, loss, and instability as productive conditions of the design process. Through concepts such as betrayal, deviation, and hybridization, the text investigates 'Drawing' as a knowledge practice that relinquishes the promise of control and neutrality in order to assume its own partiality and responsibility. In dialogue with studies on situated knowledge, visual culture, and complexity, representation is reconsidered as a space of tension between the visible and the invisible, data and interpretation, intention and outcome. Within the context of generative technologies and artificial intelligence, *Furious Drawing* is framed as a practice of co-observation, in which the hybridization between human and non-human becomes a reflective opportunity to reveal biases, conventions, and embedded invisibilities within images. Far from any problem-solving ambition, 'Drawing' thus emerges as a critical tool capable of constructing conditions for inquiry and care, sustaining the openness of contemporary complexity rather than neutralizing it.

Keywords
Complexity, visual gap, hybridization, alterity, co-observation.



Sca(r/t)to. A monstrous figure, seduced by the technological gaze, reinterprets the hippogriff and Alcina's island as a space of temporal and linguistic contamination. Image generated with AI (Adobe Firefly), prompt: "hippogriff and Alcina's island imagined in contemporary times." Elaboration by the author.

ISBN 9791282811040

Quivi ebbe Astolfo doppia meraviglia:
che quel paese appresso era sì grande,
il quale a un picciol tondo rassimiglia
a noi che lo miriam da queste bande;
e ch'aguzzar conviengli ambe le ciglia,
s'indi la terra e 'l mar ch'intorno spande,
discerner vuol; che non avendo luce,
l'imagin lor poco alta si conduce.

Ludovico Ariosto, Orlando Furioso, XXXIV, 71.

Introduction

Contemporaneity is traversed by a multiplicity of crises that unfold simultaneously across different domains: technological, social, environmental, and cultural. In this scenario, problems no longer appear as isolated and solvable entities but as complex, unstable, and interdependent systems that challenge traditional models of understanding and representation. It is within this context that the notion of Furious Drawing acquires a relevance that goes beyond mere metaphorical suggestion, configuring itself as an epistemic condition of the present.
Here, the term furious does not refer to an idea of excess or uncontrolled disorder, but rather to a cognitive stance that accepts contradiction, loss, and instability as structural components of the design process. Engaging with visuality today does not simply mean clarifying or simplifying the complexity of reality; it entails exposing oneself to it and attempting to render it visible without neutralizing it. *Furious Drawing* thus positions itself within a space of tension: between tradition and transformation, between control and loss, between the visible and the invisible.
This contribution proposes a theoretical–critical reflection on 'Drawing' understood as a knowledge-based and cultural practice, questioning the role of representation in contexts shaped by complexity and technological hybridization. Through the themes of contradiction, deviation, and co-observation, the text explores *Furious Drawing* as a space of negotiation and responsibility, capable of constructing conditions for inquiry rather than providing definitive solutions. From this perspective, the paper reinterprets *Furious Drawing* not only as an interpretative category but as an epistemic stance, introducing the concept of co-observation as a critical device for investigating contemporary forms of hybridization between human and non-human.

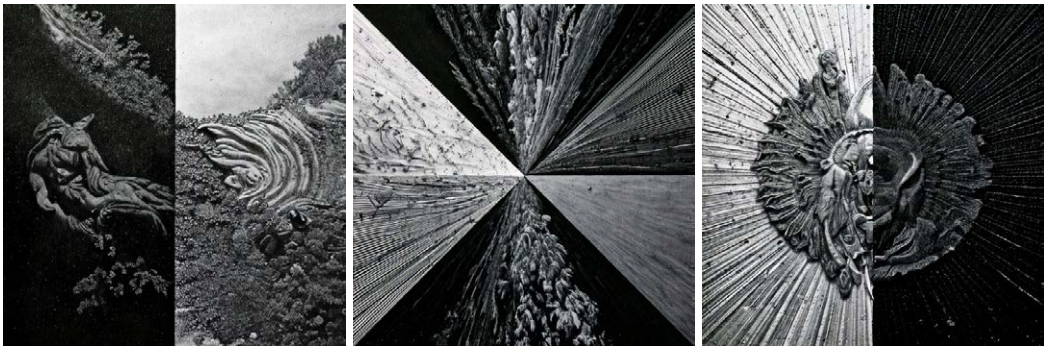
Contradiction, Loss, Betrayal

Every moment of profound transformation entails a form of betrayal, as it necessarily destabilizes the forms through which something has historically been expressed. In the field of 'Drawing', and visuality more broadly, betrayal does not manifest as a rejection of tradition, but rather as an exposure of its limits, allowing it to continue operating. *Furious Drawing* is inscribed within this dynamic as a practice traversed by structural contradictions, in which rigor and instability, method and loss of control, norm and deviation coexist as productive conditions of the design process.
Numerous theoretical contributions have challenged the notion of knowledge as a linear, cumulative, and neutral process. The concept of *situated knowledges* highlights how every form of knowledge is inevitably partial and positioned, dismantling the illusion of a universal, disembodied, "view from above" [Haraway 1988]. From this perspective, contradiction does not represent an error within the cognitive process, but rather constitutes one of its intrinsic components: what allows knowledge to remain open, negotiable, and transformable.
Applied to the field of images, this framework implies recognizing representation as a non-neutral act, laden with epistemic and cultural implications. Drawing always entails adopting a point of view, selecting, excluding, and directing the gaze. This aspect becomes particularly evident in images generated by artificial intelligence systems, where the overrepresentation of certain cultural or somatic traits reveals the situated and non-neutral nature of the

algorithmic gaze. Visual culture studies have shown that images do not merely reflect the world, but actively contribute to structuring regimes of visibility and modes of seeing [Somaini, Pinotti 2016; Mitchell, 2005; Cometa, 2012]. 'Drawing', increasingly *furious*, thus rejects the notion of transparent and objective representation, assuming responsibility for its own partiality.

Within this framework, loss also acquires a central role. The loss of certainties, of interpretative linearity, and of total control over the representational process does not signal a weakness of representation, but rather its epistemic necessity. The image always produces a gap between what it shows and what remains in excess or in deficit with respect to understanding. Accepting this loss means interrupting perceptual automatisms and consolidated models, making possible a critical reformulation of the gaze. In this direction, it has been argued that it is necessary to acknowledge the structural limits of design action, questioning the idea that it is inherently problem-solving [Lorusso 2023]. Disillusionment, from this perspective, does not represent a negative outcome, but a necessary critical condition for rethinking the role of design and its forms of representation.

The betrayal of consolidated forms thus emerges as a necessary transformative continuity, in which the role of representation is not to enclose complexity within coherent systems, but to keep it visible, inhabitable, and open to inquiry. 'Drawing' therefore relinquishes the "reason" of normative representation in order to recover a deeper critical capacity. Through contradiction, loss, and betrayal, it configures itself as a practice that does not pacify but exposes, that does not resolve but renders things thinkable. A furious stance for engaging with the complexity of the present without neutralizing it.



Figs. 01–03. Series of visual configurations based on the coexistence of incompatible systems. The images operate through overlaps, tensions, and internal discontinuities, making contradiction perceptible as a productive condition of representation. Images generated with AI (Adobe Firefly). Elaboration by the author.

Gap, Complexity, Knowledge

The problems that traverse contemporaneity increasingly take the form of complex, unstable, and interdependent systems, hardly reducible to linear interpretative models. Some of these conditions have been defined as *wicked problems*, that is, problems characterized by a lack of clear boundaries, a plurality of actors, and the impossibility of definitive solutions [Rittel, Webber 1973]. Within this framework, as already noted, representation can no longer be entrusted with the role of providing a conclusive synthesis of the problem. 'Drawing', understood as a knowledge practice, thus operates within a condition of permanent gap: between what is observable and what remains implicit, between data and its interpretation, between the image and the understanding it enables. If knowledge is assumed to be always situated and partial, then images, too, never return a total vision but instead construct positioned perspectives, tied to specific cultural, technical, and political contexts. The gap is therefore not a deficiency to be filled, but the space in which knowledge takes shape. This condition can be observed, for instance, in automatically generated visualizations, where errors, inconsistencies, or formal ambiguities do not merely constitute anomalies, but rather interpretative thresholds that make perceptible the distance between data and representation.

Within visual culture studies, this condition has been interpreted as an intrinsic tension between the visible and the invisible. It has been argued that it is necessary to interrogate not only what images show, but also what they do and what they leave outside the field of visibility [Mitchell 2018]. This perspective is further reinforced by the idea that images function as dispositifs that orient the gaze and produce regimes of visibility [Somaini, Pinotti 2016]. From this standpoint, 'Drawing' does not operate as a tool of clarification, but as a practice that gives form to the tensions of the problem, making its zones of opacity perceptible.

The gap can be interpreted as cognitive distance, perceptual misalignment, or interpretative friction. It is within the space that separates design intention from visual outcome, representation from its reading, that a critical possibility emerges. It has been observed that contemporary visualization does not merely produce images, but structures modes of thought [Manovich 2020]. However, where such structures tend toward simplification or standardization, *Furious Drawing* can intervene by keeping the gap visible, resisting interpretative closure. In this sense, the gap becomes an operative space in which the project can dwell, observe, and reformulate the problem rather than prematurely resolving it.

To inhabit the gap means recognizing that the knowledge produced through representation is always provisional and negotiable. The condition of the contemporary image can be understood within complex media ecosystems that prevent any univocal reading [Ugenti 2016].

Thus, within this framework, the visual field should not attempt to reduce such complexity, but rather assume it as an operative condition, constructing visual dispositifs that do not resolve the problem, but render it open to inquiry.

It is precisely within the gap (in imperfection, in excess, or in lack) that 'Drawing' transforms the resistance of the problem into an opportunity for thought.

Hybridization, Alterity, Co-observation

In the contemporary context, the introduction of digital technologies and generative artificial intelligence systems has produced a form of hybridization that profoundly affects visual practices. The encounter between analog practices, computational tools, and algorithmic processes does not merely generate new aesthetics, but challenges the very notion of authorial control and unified vision. 'Drawing' thus operates within a 'distributed' system in which the image can no longer be traced back to a single producing subject, but instead emerges from a complex network of data and models. Widespread practices such as prompt design highlight this condition, configuring themselves as forms of continuous negotiation between design intention and algorithmic response.

Several studies have emphasized how artificial intelligence should be understood not as a neutral tool, but as a cultural mirror. Generative systems can be interpreted as dispositifs of "cultural analytics," capable of synthesizing visual patterns from large data archives [Manovich, 2020]. Images produced by artificial intelligence reflect and amplify conventions, stereotypes,



Figs. 04–06. Series of visual configurations constructed through misalignments and discrepancies between elements. The images activate conditions of perceptual and structural gap, in which the distance between visual configuration and interpretative possibility becomes a space for the construction of knowledge. Images generated with AI (Adobe Firefly). Elaboration by the author.

and imaginaries already embedded within dominant visual culture [D'Isa 2024]. In this sense, algorithmic biases are not technical anomalies, but forms of embedded invisibility, sedimented within datasets and training models.
In the face of this condition, the loss of control assumes an ambivalent meaning: while the opacity of algorithmic processes calls into question the idea of a fully governable design, it simultaneously opens a reflective space in which 'Drawing' can interrogate its own conditions of possibility. Just as knowledge is situated and partial, generative images similarly reveal the partiality of the systems that produce them, exposing the positioned and non-neutral nature of representation.
Within this scenario, hybridization cannot be understood as mere formal experimentation. Rather than delegating image production to automation, *Furious Drawing* can adopt a stance of co-observation, in which the interaction between human and machine becomes an opportunity to negotiate between divergent gazes. More specifically, the practice of co-observation allows the gaps (imperfection, excess, absence, etc.) between design intention and visual outcome to be read as clues—traces of a cultural complexity that is not immediately visible.
To draw with alterity, within a conjunction of human and non-human, thus means accepting that representation does not deliver truth, but constructs conditions for inquiry. This stance entails a form of care, understood as attention to the relationships that images establish and to the worlds they help make visible or conceal [Bellacasa 2017]. *Furious Drawing* thus emerges as a practice capable of rendering visible the invisibilities embedded within images, transforming hybridization and loss of control into opportunities for critical knowledge.

Conclusions

The three trajectories developed (summarized as contradiction, gap, and hybridization) outline an understanding of 'Drawing' that is far removed from any claim to resolution or neutralization. The *Furious Drawing* that emerges from this reflection does not coincide with a set of techniques, nor with a style or a specific technology, but rather with a critical stance that recognizes the limits of representation as an integral part of the knowledge process.
To accept loss, betrayal, and partiality means acknowledging that representation always operates within situated conditions, traversed by power relations, technical infrastructures, and cultural imaginaries. In this sense, the gap is not a deficiency to be filled, but a generative space in which the project can dwell in order to interrogate what resists synthesis and interpretative closure. 'Drawing' does not resolve complexity, but renders it debatable.
Within the context of generative technologies, this stance translates into a practice of co-observation, in which hybridization between human and non-human is not reduced to a problem of control or efficiency, but embraced as a reflective opportunity. Images do not convey truth; rather, they expose biases, conventions, and invisibilities, calling design to both epistemic and ethical responsibility.
To *draw furiously* thus means relinquishing the illusion of mastery in order to assume a practice of care and attentiveness to the complexity of the present. Yet a fundamental question



Figs. 07–09 – Series of visual configurations grounded in processes of continuity and transformation between heterogeneous systems. The images operate through the dissolution of boundaries and the coexistence of different languages, presenting hybridization as a condition of relation and co-observation. Images generated with AI (Adobe Firefly). Elaboration by the author.

remains open: whether Drawing, in becoming furious, can still aspire to produce forms of knowledge that are shareable, or whether it must accept an inevitably situated, partial, and conflictual condition. In this scenario, the challenge will not be to control representation, but to design dispositifs capable of making visible their own conditions of production, sustaining the tension between visible and invisible, between data and interpretation. A practice, therefore, that does not promise solutions, but constructs conditions for understanding in which 'Drawing' is reaffirmed as an indispensable tool—not for simplifying the world, but for continuing to think it.

Reference List

Bellacasa, M. P. D. L. (2017). *Matters of Care: Speculative Ethics in More Than Human Worlds*. Minneapolis: University of Minnesota Press.

Cometa, M. (2012). *La scrittura delle immagini. Letteratura e cultura visuale*. Milano: Raffaello Cortina Editore.

D'Isa, F. (2024). *La rivoluzione algoritmica. Arte e intelligenza artificiale*. Roma: Luca Sossella Editore.

Haraway, D. (1988). Situated Knowledges: The Science Question in Feminism and the Privilege of Partial Perspective. In *Feminist Studies*, 14(3), pp. 575–599. https://doi.org/10.2307/3178066

Lorusso, S. (2023). *What Design Can't Do: Essays on Design and Disullusion*. Eindhoven: Set Margins' #26.

Manovich, L. (2020). *L'estetica dell'intelligenza artificiale. Modelli digitali e analitica culturale*. Roma: Luca Sossella Editore.

Somaini, A., Pinotti, A. (2016). *Cultura visuale: Immagini, sguardi, media, dispositivi.* Torino: Piccola Biblioteca Einaudi.

Ugenti, E. (2016). *Immagini nella rete: Ecosistemi mediali e cultura visuale.* Milano-Udine: Mimesis/Cinema.

Author
Tiziana Iorio, Università di Genova, tiziana.iorio@edu.unige.it

To cite this chapter: Tiziana Iorio (2026). In the Gap of Drawing: Contradiction, Complexity, and Alterity in Contemporary Representation. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (Eds.) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 3007-3018.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281040

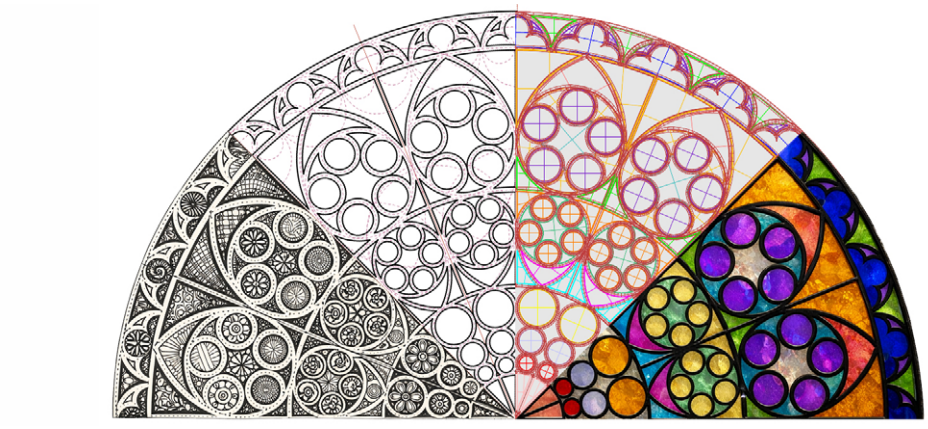
Strutture grafiche *rule-based* nella didattica del disegno: un'esperienza ispirata allo *zentangle*

Mara Gallo
Simona Scandurra

Abstract

Il contributo presenta una sperimentazione didattica esplorativa svolta nei corsi di Disegno per studenti del primo anno di Architettura, volta a indagare il ruolo di pratiche grafiche strutturate e non mimetiche nelle fasi iniziali della formazione alla rappresentazione. L'esperienza assume un esercizio grafico ispirato allo *zentangle* come dispositivo operativo circoscritto, utilizzato in modo strumentale per orientare l'osservazione della realtà costruita e la traduzione dei suoi caratteri spaziali e geometrici attraverso segni elementari regolati da vincoli minimi.
L'obiettivo è esplorare come la ripetizione modulare, la variazione controllata e la gestione di un campo grafico delimitato possano contribuire allo sviluppo dello sguardo e alla comprensione delle geometrie sottese al costruito, prima dell'introduzione di strumenti metodologici codificati. In questa fase, il disegno opera come processo cognitivo orientato all'emersione di strutture latenti quali ritmo, densità, gerarchia e relazioni tra parti.
L'analisi delle dinamiche operative emerse durante l'esecuzione evidenzia come l'esercizio favorisca una maggiore consapevolezza del rapporto tra parte e insieme e prepari gli studenti a successive fasi di rilievo, analisi e rappresentazione critica. In tale quadro, il Disegno Furioso è interpretato come condizione operativa trasformativa, intesa non come rottura del metodo, ma come modalità di costruzione della conoscenza attraverso il disegno.

Parole chiave
Zentangle, rappresentazione geometrica, *shape grammar*, disegno dell'architettura, *rule-based*.



La costruzione geometrica dal disegno a mano alla modellazione 3D di una rosta in ferro e vetri policromi. Elaborazione degli studenti dei corsi «Strumenti e metodi per il disegno digitale» e «Disegno dell'Architettura», A.A. 2024–2025

ISBN 9791282811040

Afflitto e stanco al fin cade ne l'erba,
e ficca gli occhi al cielo, e non fa motto.
Senza cibo e dormir così si serba,
che 'l sole esce tre volte e torna sotto.
Di crescer non cessò la pena acerba,
che fuor del senno al fin l'ebbe condotto.
Il quarto dì, da gran furor commosso,
e maglie e piastre si stracciò di dosso.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, XXIII, 132.

Introduzione

In architettura, la rappresentazione costituisce un dispositivo operativo che produce conoscenza attraverso selezione, trasformazione e costruzione di relazioni. Ciò è evidente nella geometria descrittiva e nel rilievo, dove il disegno non si limita a restituire mimeticamente il costruito, ma struttura lo sguardo e orienta la comprensione delle configurazioni spaziali e formali [De Rubertis 1994; Docci, Gaiani, Maestri 2021].
In questo quadro, il tema del Disegno Furioso offre una chiave interpretativa per leggere la rappresentazione come processo dinamico e trasformativo, in cui la regola non viene negata ma continuamente interrogata, tradotta e rinegoziata. Il Furioso non coincide con la perdita del metodo, ma con una condizione operativa in cui l'incertezza è governata attraverso dispositivi grafici strutturati.
Su queste premesse, il contributo presenta una sperimentazione didattica esplorativa che impiega il disegno *zentangle* come supporto operativo preliminare a un approccio semi-controllato alla rappresentazione. L'esercizio, rivolto a studenti che si confrontano per la prima volta con il disegno per l'architettura, si fonda su un sistema grafico definito specificamente per questa applicazione, basato sulla delimitazione del foglio, sulla costruzione di partizioni interne e sull'impiego di segni elementari organizzati secondo regole minime. Il riferimento allo *zentangle* non implica l'adozione di un metodo artistico, espressivo o terapeutico ma un uso strumentale e circoscritto di una struttura operativa esterna alla disciplina, reinterpretata criticamente per orientare lo sguardo verso le forme elementari del costruito e le relazioni che le governano. In tal modo, il disegno viene assunto come ambiente di lavoro in cui ordine e variazione, intenzionalità e risposta del segno sono messi in relazione in modo diretto.

Stato dell'arte

Il disegno architettonico opera come dispositivo cognitivo che rende esplicite relazioni spaziali, strutturali e formali, fondamentali per la comprensione dell'architettura e del costruito storico [Migliari 2008; Bini 2017]. Le strutture geometriche e le relazioni regolative tra elementi, difatti, consentono di governare il passaggio dall'astrazione alla realtà costruita, bilanciando ridondanza e variazione. La regola non agisce come vincolo esterno, ma come principio generativo capace di rendere la complessità leggibile [Leopold 2015]. Studi sulla costruzione di *pattern* geometrici mostrano come configurazioni articolate possano emergere da un numero limitato di relazioni elementari, attraverso l'uso coerente di simmetrie, proporzioni e ripetizioni controllate [Broug 2013].
Accanto alle pratiche canoniche del disegno architettonico, è possibile riconoscere sistemi grafici che, pur sviluppandosi in ambiti differenti, condividono con la rappresentazione disciplinare una logica operativa fondata su regole, partizioni e processi sequenziali. Tali sistemi non assumono rilevanza per il loro esito figurativo o simbolico, ma per la struttura del processo grafico che li genera. In questo contributo, pratiche come il mandala geometrico e lo *zentangle* sono considerate esclusivamente come modelli operativi di costruzione della forma basati su ripetizione, variazione e controllo locale del segno (fig. 1), utili a rendere esplicite dinamiche generative che operano, spesso in forma implicita, anche nelle pratiche di disegno architettonico.

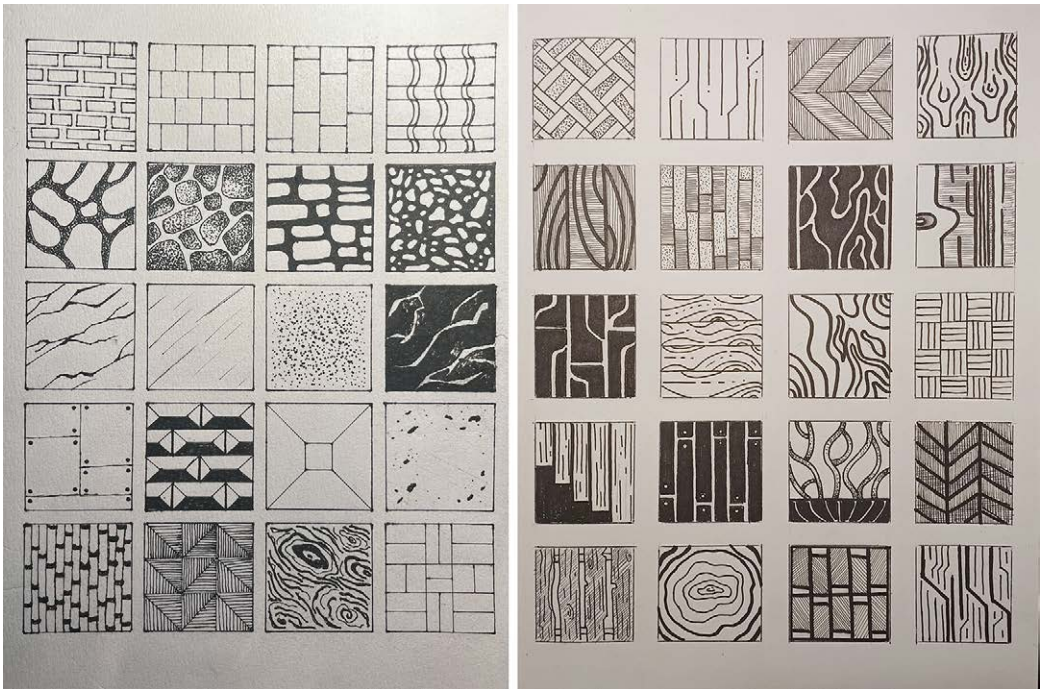


Fig. 1. Rappresentazioni di ispirazione *zentangle* per il tema materiali dell'architettura (sinistra) e legno (destra). Elaborazione degli studenti dei corsi Strumenti e metodi per il disegno digitale e Disegno dell'Architettura, A.A. 2024–2025.

In questi sistemi, la complessità formale emerge dall'applicazione coerente di regole semplici e dalla reiterazione di decisioni locali all'interno di una struttura complessiva. La forma si costruisce progressivamente attraverso un processo sequenziale. Per l'architettura, tali logiche sono state ulteriormente formalizzate attraverso approcci *rule-based* e studi computazionali sulla produzione di *pattern* e configurazioni, che hanno evidenziato come l'esito emerga progressivamente dall'interazione tra regole elementari, ripetizione, variazione locale e vincoli contestuali, senza essere completamente determinabile a priori [Krolikowski et al. 2020]. Sebbene sviluppati prevalentemente in ambito digitale, questi contributi risultano rilevanti anche per la didattica del disegno manuale, poiché rendono esplicite logiche generative presenti in molte pratiche analogiche storiche e contemporanee.
All'interno di questo quadro si colloca il riferimento allo *zentangle*, inteso come pratica di disegno strutturato fondata su un campo definito, su partizioni interne e sulla costruzione di *pattern* mediante sequenze di segni elementari [Roberts, Thomas 2006]. Pur non coincidente con gli obiettivi disciplinari della rappresentazione architettonica, il suo impianto operativo risulta metodologicamente interessante poiché enfatizza il ruolo del gesto grafico come dispositivo cognitivo capace di attivare attenzione e adattamento [Kopeschny 2016], anticipando abilità del disegno architettonico quali la costruzione di coerenza interna, la gestione delle gerarchie e l'integrazione delle deviazioni senza perdita del controllo complessivo della forma. Queste considerazioni trovano un ulteriore inquadramento nel concetto di *shape grammar*, che formalizza la generazione della forma come applicazione iterativa di regole di trasformazione su elementi geometrici, producendo famiglie di configurazioni coerenti [Stiny, Gips 1972; Stiny 1980]. Sebbene tale approccio sia generalmente sviluppato in ambiente computazionale, i suoi principi risultano compatibili con pratiche analogiche storiche e contemporanee nelle quali operano ripetizione, dipendenza dal contesto e variazione locale.

Approccio metodologico

L'esperienza presentata assume l'esercizio grafico ispirato allo *zentangle* come dispositivo attraverso cui esplorare la realtà costruita al fine di tradurla nei suoi caratteri spaziali e geometrici, configurando un disegno esplicativo degli stessi.

L'obiettivo non è valutare l'efficacia di una tecnica alternativa, ma impiegarla come pretesto per approcciare a pratiche grafiche fondate su regole minime e processi sequenziali. L'attenzione è dunque rivolta alle dinamiche che emergono durante l'esecuzione: gestione del campo grafico circoscritto, articolazione delle gerarchie, continuità del segno, adattamento a vincoli e variazioni locali. L'idea alla base dell'attività proposta agli studenti è che la ripetizione modulare di segni governati da vincoli geometrici minimi, pur lasciando spazio all'errore e alla variazione, attivi un processo di costruzione della forma che precede la rappresentazione controllata dell'oggetto architettonico. Il disegno sollecita così una focalizzazione alternata sull'insieme e sul dettaglio della realtà costruita, favorendo l'individuazione di forme elementari, ritmi, rapporti pieno-vuoto, e la comprensione delle relazioni che li connettono.
L'impostazione metodologica privilegia l'individuazione di un modello figurativo di riferimento e di un obiettivo rappresentativo predeterminato, assunto come condizione sperimentale, finalizzata a isolare i processi di comprensione della forma prima della misura e della restituzione codificata. In questo senso, l'esercizio è considerato come strumento critico e interpretativo, utile a rendere esplicite dinamiche spesso implicite nelle prime fasi dell'educazione al disegno architettonico.

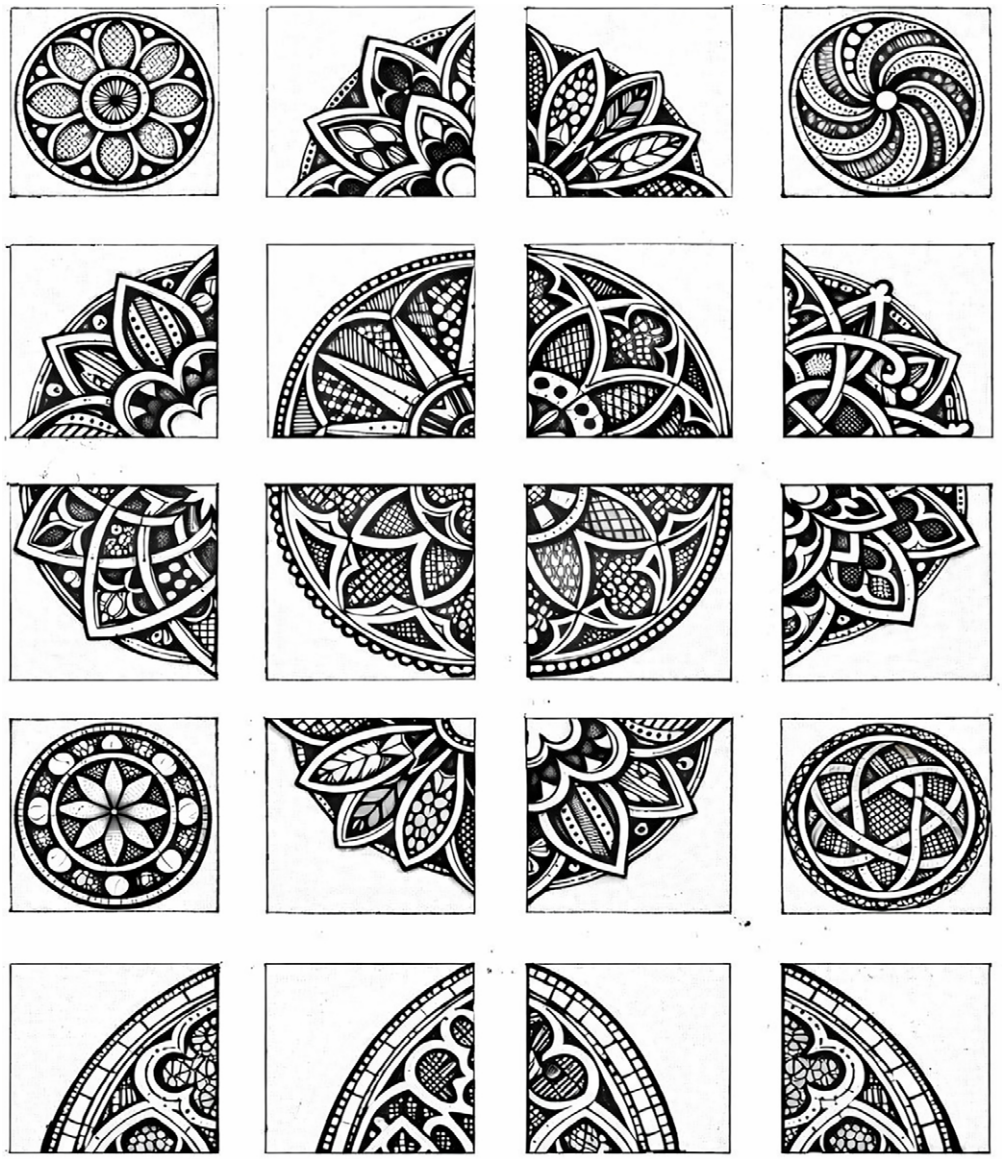


Fig. 2. Rappresentazioni di ispirazione *zentangle* per il tema parti dell'architettura: i rosoni. Elaborazione degli studenti dei corsi Strumenti e metodi per il disegno digitale e Disegno dell'Architettura, A.A. 2024–2025.

La pratica proposta si colloca quindi in una prospettiva di contaminazione e ibridazione dei linguaggi grafico-visuali, in cui strumenti analogici e logiche generative non vengono contrapposti, ma integrati entro un percorso unitario. In questo senso, il Disegno Furioso è stato inteso come energia che consente al disegno di coniugare e tradurre, intersecare e costruire.

Approccio pratico

La sperimentazione didattica è stata condotta all'interno di due corsi di Disegno per studenti del primo anno [1], collocati nel primo semestre del percorso formativo. Gli studenti si trovano in una fase iniziale di acquisizione degli strumenti della rappresentazione e tale condizione ha consentito di adottare l'ispirazione allo *zentangle* come pretesto per addestrare lo sguardo e il gesto grafico prima dell'introduzione di strumenti analitici e metrici più avanzati.
Come strumento operativo, lo *zentangle* si basa su una costruzione grafica modulare e sequenziale. Accanto a esso, agli studenti è stata riconosciuta la possibilità ispirarsi ad altre strutture formali affini di ambiti non propriamente architettonici, quali i mandala, o più tipici dell'architettura, come i *pattern* geometrici *rule-based.*
Il mandala è stato considerato come struttura geometrica centrata e radiale, capace di organizzare la complessità attraverso relazioni simmetriche tra parte e insieme. Tale impianto si è rivelato particolarmente efficace nella traduzione grafica di apparati architettonici storici - come rosoni e vetrate - nei quali l'ordine emerge dalla reiterazione regolata di elementi geometrici elementari a partire da un centro (fig. 2).
L'esercizio è stato strutturato come una sequenza di attività progressive, orientate a esplorare specifici aspetti della rappresentazione attraverso vincoli interpretativi dichiarati. Agli studenti è stato richiesto di produrre elaborati a partire da temi assegnati ovvero materiali costruttivi, *pattern*, stili architettonici e dettagli architettonici (fig. 3), di cui comprendere e restituire i motivi geometrici riconosciuti piuttosto che effettuare un disegno mimetico/artistico (fig. 4), favorendo la costruzione di un lessico grafico capace di tradurre qualità e relazioni in pochi segni controllati, capaci di restituire tessitura, densità, ritmo e gerarchia dei campi. Il tempo a disposizione degli studenti è stato limitato a circa trenta minuti.
La scelta metodologica è volta a mettere in evidenza condizioni geometriche elementari, attraverso un processo di riduzione e astrazione del costruito (fig. 5).
In questo senso, il disegno è stato inteso non come esito finale, ma come forma di indagine visiva, come trasformazione del segno in uno strumento di pensiero [Edwards 2008; Giedion 1998].

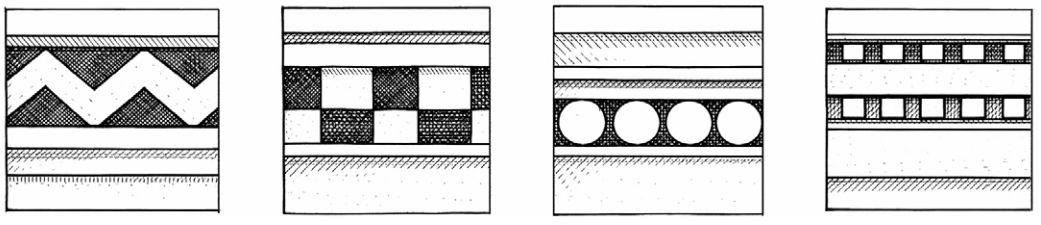


Fig. 3. Rappresentazioni di ispirazione *zentangle* per il tema parti dell'architettura: le cornici. Elaborazione degli studenti dei corsi Strumenti e metodi per il disegno digitale e Disegno dell'Architettura, A.A. 2024–2025.

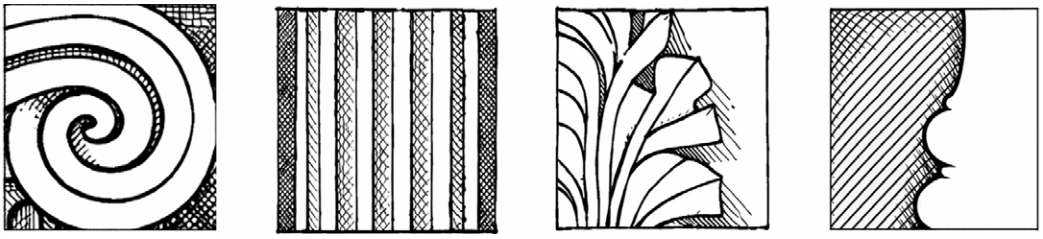


Fig. 4. Rappresentazioni di ispirazione *zentangle* per il tema parti dell'architettura: le colonne. Elaborazione degli studenti dei corsi Strumenti e metodi per il disegno digitale e Disegno dell'Architettura, A.A. 2024–2025.

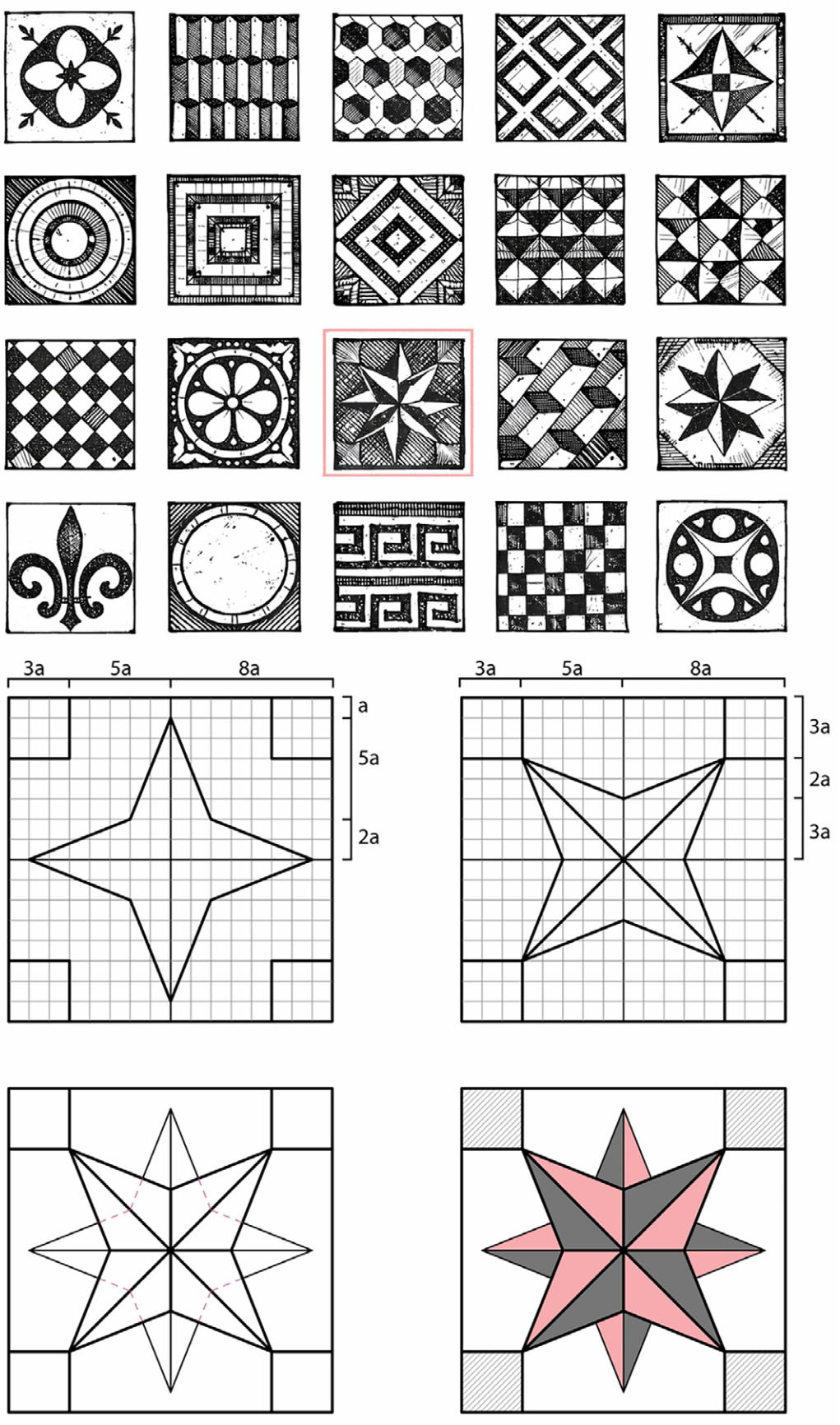


Fig. 5. Rappresentazioni di ispirazione *zentangle* per il tema parti dell'architettura: Pavimentazioni (sopra). Successiva costruzione geometrica di uno dei moduli (sotto). Elaborazione degli studenti dei corsi Strumenti e metodi per il disegno digitale e Disegno dell'Architettura, A.A. 2024–2025.

Dal punto di vista operativo, l'esercizio si è svolto esclusivamente a mano libera, utilizzando pennini neri di diverso spessore. Il foglio è stato preliminarmente suddiviso in una griglia regolare di venticinque quadrati, che ha costituito una struttura di partenza condivisa.
All'interno di ciascun quadrato, gli studenti hanno sviluppato segni e *pattern* nel rispetto delle regole geometriche iniziali, lavorando per accumulo e ripetizione.
A ciascuno studente è stato richiesto di individuare un filo conduttore capace di mettere in relazione i diversi quadrati, conferendo coerenza all'intera tavola. Non necessariamente un tema iconografico esplicito ma, piuttosto, una logica riconoscibile attraverso continuità di gesto, direzione del segno, variazioni controllate di densità o richiami formali ricorrenti.
Per ciascun elaborato è stata infine richiesta una breve dichiarazione esplicita relativa alla natura del disegno e alla coerenza tra realtà costruita ispiratrice, regola adottata ed esito grafico. Questa fase di verbalizzazione ha avuto una funzione metodologica centrale, rendendo discutibile e controllabile il rapporto tra intenzionalità progettuale e costruzione formale.

Discussione sui risultati

L'analisi degli elaborati ha evidenziato come l'esercizio abbia favorito una riflessione esplicita sul rapporto tra parte e insieme. I singoli quadrati, se considerati isolatamente, possono apparire ambigui o incompleti mentre, attraverso la lettura complessiva della tavola, emerge una continuità concettuale capace di restituire significato all'elaborato nella sua totalità.

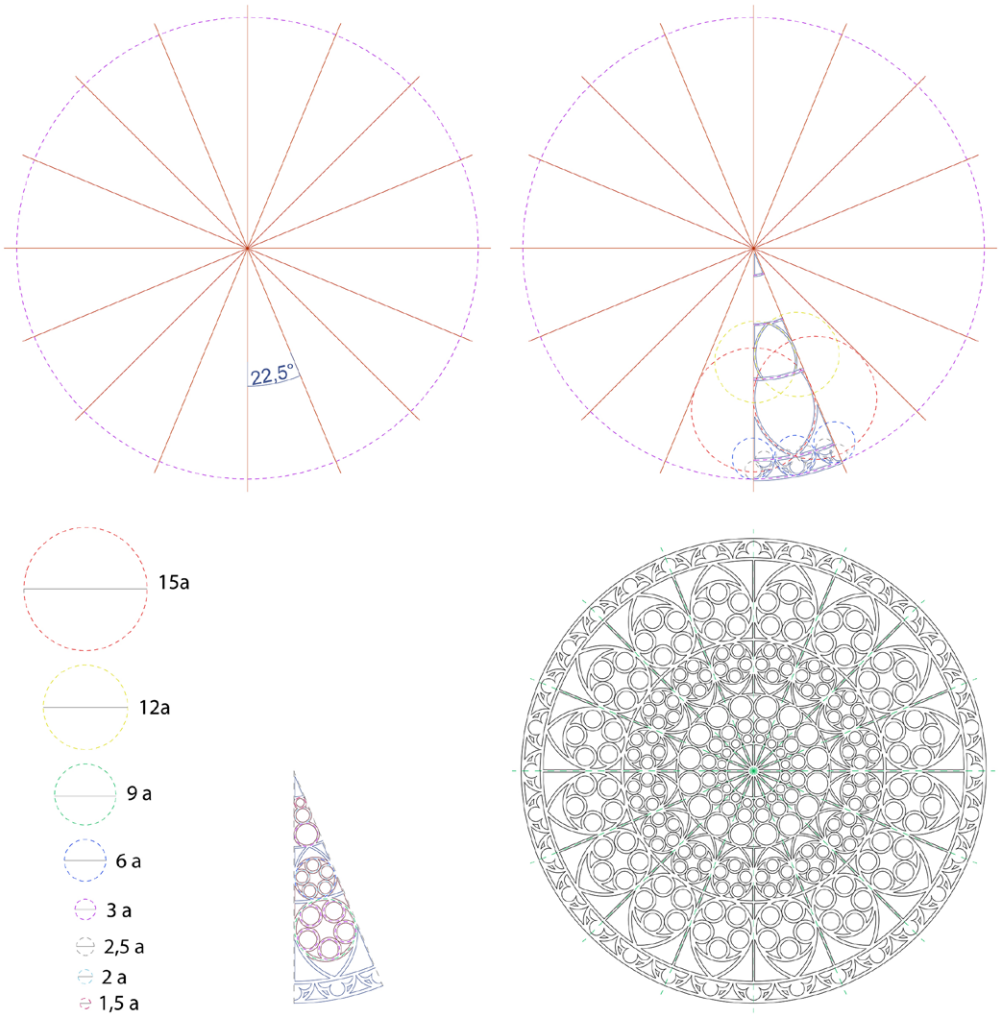


Fig. 6. Individuazione delle regole geometriche e delle regole procedurali per la digitalizzazione. Elaborazione degli studenti dei corsi Strumenti e metodi per il disegno digitale e Disegno dell'Architettura, A.A. 2024–2025.

Per la maggior parte degli studenti, il singolo modulo non è stato concepito come unità autosufficiente, ma come frammento operativo, il cui significato si costruisce esclusivamente nella relazione con gli altri elementi del sistema [Docci, Gaiani , Maestri 2021].
In questo senso, lo *zentangle* ha funzionato come modalità operativa capace di rendere visibile il processo stesso della costruzione progettuale, in cui il significato emerge per stratificazioni successive, selezioni e verifiche [Purini 2019].
Un ruolo centrale è stato svolto dalla fase di condivisione e discussione collettiva degli elaborati in aula. I lavori sono stati inizialmente osservati nella loro totalità, senza indicazioni sugli autori, al fine di valutare se e in che misura il filo conduttore risultasse riconoscibile.
Questo passaggio ha introdotto un cambio di prospettiva rilevante, spostando l'attenzione dalla produzione del segno alla sua lettura e interpretazione.
Il confronto tra intenzione progettuale e percezione esterna ha reso evidente la distanza tra il controllo esercitato durante il processo e l'interpretazione del risultato finale, stimolando una riflessione critica sul disegno come atto comunicativo e non esclusivamente esecutivo.
Successivamente, gli studenti sono stati invitati a presentare e raccontare il proprio lavoro: in questo passaggio, il disegno ha assunto il ruolo di interfaccia narrativa, capace di sostenere un discorso che intreccia esperienza individuale, costruzione grafica e interpretazione collettiva.
In una fase successiva del percorso didattico, la digitalizzazione degli elaborati e la selezione di uno o più quadrati significativi hanno introdotto un ulteriore livello di consapevolezza, legato al passaggio dal disegno manuale alla rappresentazione digitale.
La trasposizione dei *pattern* selezionati in ambiente CAD ha richiesto agli studenti una prima operazione di controllo e razionalizzazione del segno, attraverso la ricostruzione geometrica delle relazioni formali individuate nel disegno manuale (fig. 6). Questa fase ha consentito di trasformare il segno grafico in struttura geometrica controllata. Infine, l'introduzione dei principali comandi di modellazione di superfici in ambiente Rhino e Grasshopper ha permesso agli studenti di sviluppare autonomamente la trasposizione tridimensionale delle geometrie selezionate (fig. 7).

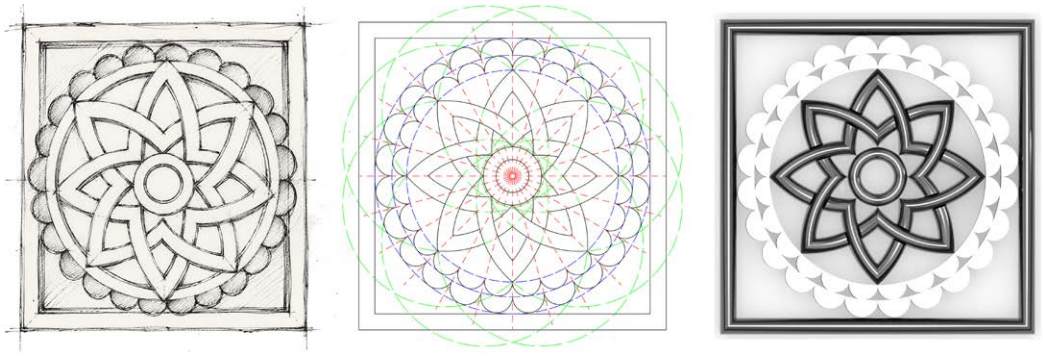


Fig. 7. Sequenza operativa di interpretazione geometrica di un motivo lapideo decorativo: dallo schizzo manuale di ispirazione *zentangle* alla costruzione geometrica, fino alla modellazione tridimensionale. Elaborazione degli studenti dei corsi Strumenti e metodi per il disegno digitale e Disegno dell'Architettura, A.A. 2024–2025.

Il passaggio dal 2D al 3D non è stato inteso come semplice avanzamento tecnico, ma come atto di traduzione e interpretazione, in cui le scelte operate in fase bidimensionale sono state ulteriormente interrogate, ridotte o riformulate in funzione delle regole generative del modello digitale. La modellazione tridimensionale ha così reso evidente come ogni rappresentazione sia il risultato di una sequenza di decisioni logiche e controllate (fig. 8).

Conclusioni

L'esercizio adottato ha reso esplicito il concetto secondo cui la forma non è il risultato di una composizione istantanea, ma emerge da processi sequenziali e regolati, nei quali il metodo non coincide con la rigidità, bensì con la capacità di mantenere coerenza mentre

si attraversano deviazioni, adattamenti e imprevisti. L'interpretazione del Disegno Furioso come continuità trasformante trova qui una verifica didattica concreta.
La 'perdita' non si configura come disordine, ma come sospensione strategica delle certezze iniziali; il 'recupero' non coincide con il ritorno a un ordine prefissato, ma con la costruzione progressiva di un nuovo ordine a partire dalle condizioni prodotte dal processo stesso. La rappresentazione si conferma come pratica contaminante e ibridante, capace di coniugare gesto e regola, tradizione geometrica e logiche generative, sensibilità analogica e strumenti digitali. Il percorso ha reso percepibile agli studenti del primo anno come le trasformazioni formali non siano eventi arbitrari, ma esiti di regole e relazioni riconoscibili, verificabili e traducibili, confermando il ruolo del disegno non solo come strumento di restituzione, ma come spazio attivo di costruzione del pensiero e della conoscenza.

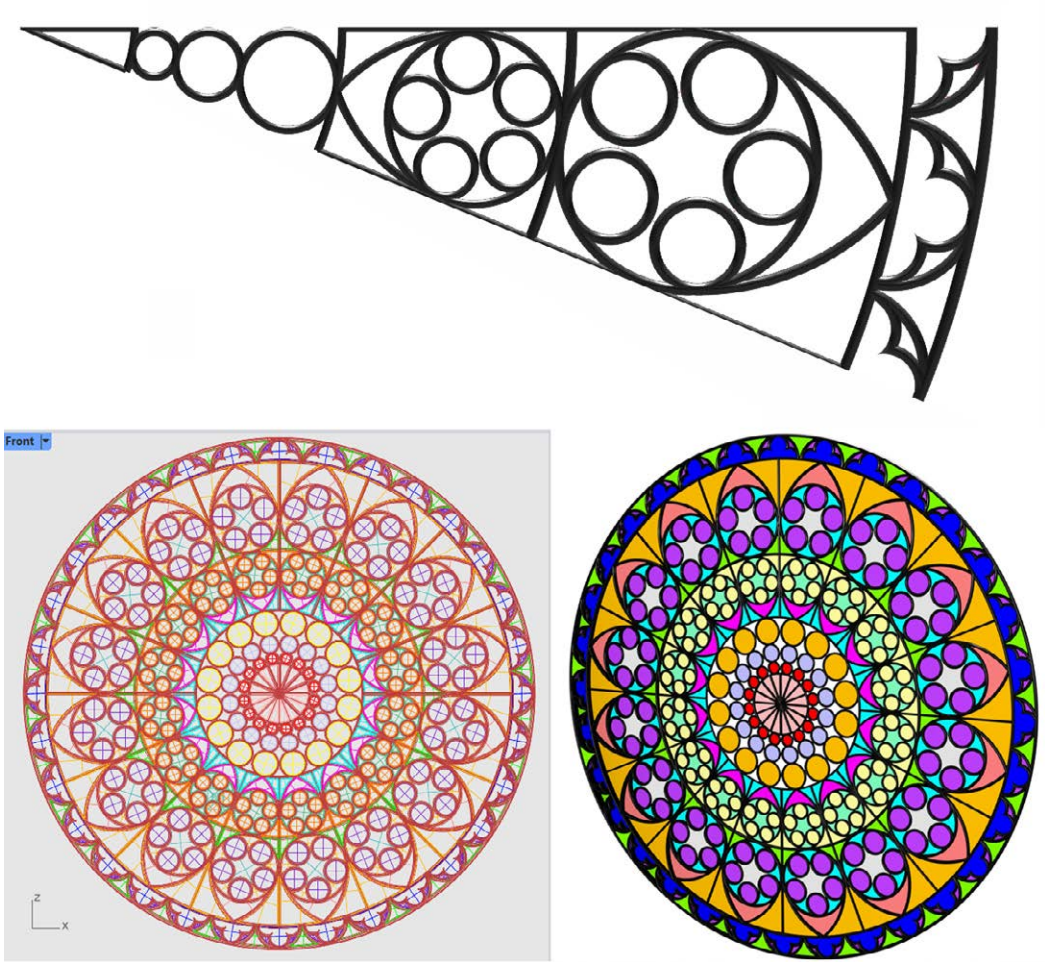


Fig. 8. Dal disegno di ispirazione *zentangle* all'individuazione delle regole geometriche per la rappresentazione digitale 2D e 3D. Elaborazione degli studenti dei corsi Strumenti e metodi per il disegno digitale e Disegno dell'Architettura, A.A. 2024–2025.

Nota

[1] Gli elaborati e le immagini presentate sono esito dei lavori degli studenti dell'anno accademico 2024-2025 dei corsi di 'Strumenti e metodi per il disegno digitale' del corso di laurea triennale in Design per la Comunità, prof.ssa Mara Gallo e di 'Disegno dell'Architettura' del corso di Laurea triennale in Scienze dell'Architettura, prof.ssa Simona Scandurra, entrambi afferenti al Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Napoli Federico II. In particolare, la modellazione 3D è riferita agli esiti del corso di 'Strumenti e metodi per il disegno digitale'.

Riferimenti bibliografici

Bini, M. (2017). Considerazioni sul disegno come rappresentazione dello spazio e approccio alla conoscenza. In *diségno. Rivista dell'Unione Italiana per il Disegno*, 1, pp. 23-34. https://doi.org/10.26375/disegno.1.2017.5.

Broug, E. (2013). *Islamic geometric design.* London: Thames & Hudson.

De Rubertis, R. (1994). *Il disegno dell'architettura*. Bari: Laterza.

Docci, M., Gaiani, M., Maestri, D. (2021). *Scienza del disegno*. Milano: CittàStudi Edizioni.

Edwards, B. (2008). *Understanding Architecture Through Drawing.* London: Routledge.

Giedion, S. (1998). *Le tre concezioni dello spazio in architettura.* Palermo: Dario Flaccovio Editore. pp. 19-22.

Kopeschny, J. (2016). Zentangle: Pattern-based drawing as a meditative practice. In *Art Therapy Journal,* 33(2), pp. 85-92.

Krolikowski, M., Pasquier, P., Eigenfeldt, A. (2020). Generative systems and emergent complexity in visual pattern creation. In J. Romero, A. Ekárt, T. Martins, J. Correia (a cura di.). *Artificial Intelligence in Music, Sound, Art and Design*. Proceedings of 9th International Conference, EvoMUSART 2020, Held as Part of EvoStar 2020. Seville, Spain, April 15-17, 2020, pp. 49-65. Cham: Springer.

Leopold, C. (2015). Geometry as a science of structures, relations and transformations. In *Boletim de Matemática*, 29(1), pp. 45-62.

Migliari, R. (2008). *Disegno come modello*. Roma: Kappa.

Purini, F. (2019). Il disegno come teoria. In *Rivista di estetica,* 71, pp. 19-37. https://doi.org/10.4000/estetica.5452

Roberts, R., Thomas, M. (2006). *The Zentangle method*. Providence: Zentangle Inc.

Stiny, G. (1980). Introduction to shape and shape grammars. In *Environment and Planning B*, 7(3), pp. 343-351. https://doi.org/10.1068/b070343

Stiny, G., Gips, J. (1972). Shape grammars and the generative specification of painting and sculpture. In C.V. Freiman (a cura di). Information Processing 71. Proceedings of IFIP Congress 71. Ljubljana, Yugoslavia, 23-28 August 197, pp. 1460-1465. Amsterdam: North-Holland.

Autori
Mara Gallo, Università degli Studi di Roma Tre, mara.gallo@uniroma3.it
Simona Scandurra, Università degli Studi di Napoli Federico II, simona.scandurra@unina.it

Per citare questo capitolo: Mara Gallo, Simona Scandurra (2026). Strutture grafiche rule-based nella didattica del disegno: un'esperienza ispirata allo zentangle. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers.* Roma: UID Press, pp. 3019-3038.

Copyright © 2026 by UID press
ISBN 979128281040

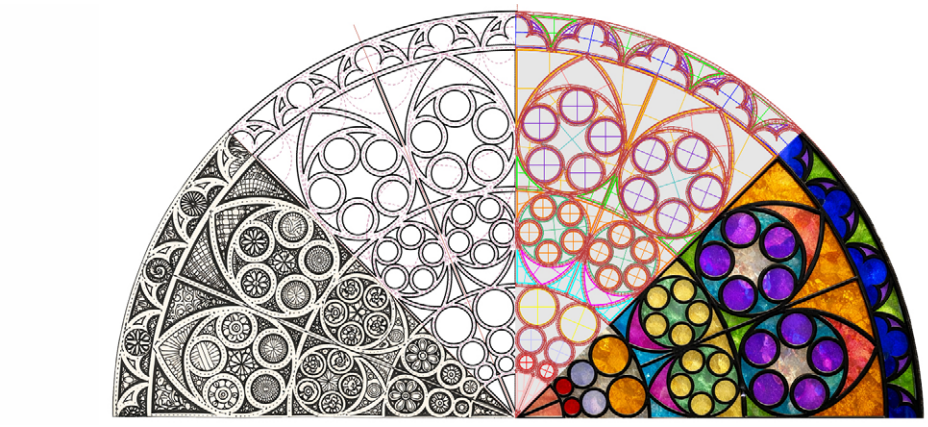
Rule-based graphic structures in drawing education: an experience inspired by Zentangle

Mara Gallo
Simona Scandurra

Abstract

This paper presents an exploratory teaching experiment carried out in drawing courses for first-year architecture students, aimed at investigating the role of structured, non-mimetic graphic practices in the early stages of training in representation. The experiment takes the form of a graphic exercise inspired by Zentangle as a circumscribed operational device, used instrumentally to guide the observation of the built environment and the translation of its spatial and geometric characteristics through elementary signs governed by minimal constraints.
The aim is to explore how modular repetition, controlled variation and the management of a delimited graphic field can contribute to the development of the eye and the understanding of the geometries underlying the built environment, prior to the introduction of codified methodological tools. In this phase, drawing operates as a cognitive process oriented towards the emergence of latent structures such as rhythm, density, hierarchy and relationships between parts.
Analysis of the operational dynamics that emerge during the exercise highlights how it fosters greater awareness of the relationship between part and whole and prepares students for subsequent phases of surveying, analysis and critical representation. Within this framework, Disegno Furioso is interpreted as a transformative operational condition, understood not as a break with method, but as a means of constructing knowledge through drawing.

Keywords
Zentangle, geometric representation, shape grammar, architectural drawing, rule-based.



The geometric construction of an iron and stained-glass motif, from hand-drawn design to 3D modelling. Students' work developed within the courses Digital Drawing Tools and Methods and Architectural Drawing, A.Y. 2024–2025.

ISBN 9791282811040

Afflitto e stanco al fin cade ne l'erba,
e ficca gli occhi al cielo, e non fa motto.
Senza cibo e dormir così si serba,
che 'l sole esce tre volte e torna sotto.
Di crescer non cessò la pena acerba,
che fuor del senno al fin l'ebbe condotto.
Il quarto dì, da gran furor commosso,
e maglie e piastre si stracciò di dosso.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, XXIII, 132.

Introduction

In architecture, representation serves as a practical tool that generates knowledge through selection, transformation and the establishment of relationships. This is evident in descriptive geometry and surveying, where drawing does not merely mimic the built environment, but structures the gaze and guides our understanding of spatial and formal configurations [De Rubertis 1994; Docci, Gaiani, Maestri 2021].
In this context, the concept of Disegno Furioso offers an interpretative framework for understanding representation as a dynamic and transformative process, in which rules are not rejected but continually questioned, reinterpreted and renegotiated. Disegno Furioso does not signify a loss of method, but rather an operational condition in which uncertainty is managed through structured graphic devices.
On this basis, this paper presents an exploratory teaching experiment that employs Zentangle drawing as a preliminary working tool for a semi-controlled approach to representation. The exercise, aimed at students encountering architectural drawing for the first time, is based on a graphic system defined specifically for this application, centred on the delimitation of the sheet, the construction of internal partitions and the use of elementary signs organised according to minimal rules. The reference to Zentangle does not imply the adoption of an artistic, expressive or therapeutic method, but rather an instrumental and limited use of an operational structure external to the discipline, critically reinterpreted to direct the gaze towards the elementary forms of the built environment and the relationships that govern them. In this way, drawing is taken as a working environment in which order and variation, intentionality and the response of the mark are directly related.

State of the At

Architectural design functions as a cognitive tool that makes explicit the spatial, structural and formal relationships that are fundamental to understanding architecture and the built heritage [Migliari 2008; Bini 2017]. Geometric structures and the regulatory relationships between elements, in fact, enable the transition from abstraction to built reality to be managed, striking a balance between redundancy and variation. The rule does not act as an external constraint, but as a generative principle capable of rendering complexity legible [Leopold 2015]. Studies on the construction of geometric patterns show how complex configurations can emerge from a limited number of elementary relationships, through the consistent use of symmetries, proportions and controlled repetitions [Broug 2013].
Alongside the canonical practices of architectural drawing, it is possible to identify graphic systems which, whilst developing in different fields, share with disciplinary representation an operational logic based on rules, partitions and sequential processes. These systems are significant not for their figurative or symbolic outcome, but for the structure of the graphic process that generates them. In this paper, practices such as the geometric mandala and Zentangle are considered exclusively as operational models for the construction of form based on repetition, variation and local control of the mark (fig. 1), useful for making explicit the generative dynamics that operate, often implicitly, in architectural drawing practices as well.

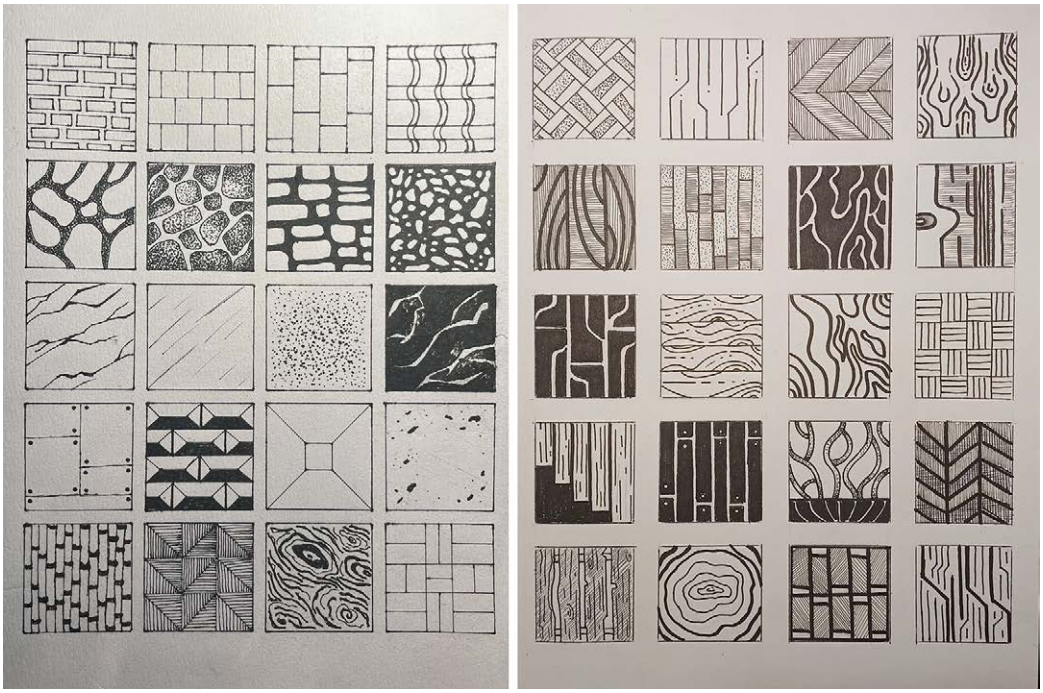


Fig. 1. Zentangle-inspired illustrations on the themes of architectural materials (left) and wood (right). Students' work developed within the courses Digital Drawing Tools and Methods and Architectural Drawing, A.Y. 2024–2025.

In these systems, formal complexity emerges from the consistent application of simple rules and the reiteration of local decisions within an overall structure. Form is constructed progressively through a sequential process. In architecture, these logics have been further formalised through rule-based approaches and computational studies on the production of patterns and configurations, which have highlighted how the outcome emerges progressively from the interaction between elementary rules, repetition, local variation and contextual constraints, without being fully determinable a priori [Krolikowski et al. 2020]. Although developed predominantly in the digital sphere, these contributions are also relevant to the teaching of manual drawing, as they make explicit the generative logics present in many historical and contemporary analogue practices.

It is within this framework that the reference to Zentangle is situated, understood as a structured drawing practice based on a defined field, internal divisions and the construction of patterns through sequences of elementary signs [Roberts, Thomas 2006]. Although it does not coincide with the disciplinary objectives of architectural representation, its operational framework is methodologically interesting as it emphasises the role of the graphic gesture as a cognitive device capable of activating attention and adaptation [Kopeschny 2016], anticipating architectural drawing skills such as the construction of internal coherence, the management of hierarchies and the integration of deviations without losing overall control of the form. These considerations find further context in the concept of shape grammar, which formalises the generation of form as the iterative application of transformation rules to geometric elements, producing families of coherent configurations [Stiny, Gips 1972; Stiny 1980]. Although this approach is generally developed in a computational environment, its principles are compatible with historical and contemporary analogue practices in which repetition, context-dependence and local variation operate.

Methodological approach

The project presented here uses Zentangle-inspired drawing as a means of exploring constructed reality, with the aim of translating it into its spatial and geometric characteristics, thereby creating a diagrammatic representation of these.

The objective is not to assess the effectiveness of an alternative technique, but to use it as a pretext for engaging with drawing practices based on minimal rules and sequential processes. The focus is therefore on the dynamics that emerge during execution: managing the confined graphic field, articulating hierarchies, the continuity of the line, and adapting to constraints and local variations. The idea underlying the activity proposed to students is that the modular repetition of marks governed by minimal geometric constraints, whilst leaving room for error and variation, triggers a process of form construction that precedes the controlled representation of the architectural object. Drawing thus encourages an alternating focus on the whole and the detail of the built environment, facilitating the identification of elementary forms, rhythms, and relationships between solid and void, and the understanding of the connections between them. The methodological approach focuses on identifying a figurative reference model and a predetermined representational objective, taken as an experimental condition, with the aim of isolating the processes of understanding form prior to measurement and codified representation. In this sense, the exercise is regarded as a critical and interpretative tool, useful for making explicit the dynamics that are often implicit in the early stages of architectural drawing education.



Fig. 2. Zentangle-inspired illustrations on the theme of architectural features: rose windows. Students' work developed within the courses Digital Drawing Tools and Methods and Architectural Drawing, A.Y. 2024–2025.

The proposed practice therefore sits within a framework of cross-pollination and hybridisation of graphic-visual languages, in which analogue tools and generative logics are not pitted against one another, but integrated within a unified process. In this sense, Disegno Furioso has been conceived as an energy that enables drawing to combine and translate, intersect and construct.

Practical approach

The teaching experiment was carried out within two Drawing courses for first-year students [1], held during the first semester of the degree programme. The students were at an early stage of learning the tools of representation, and this situation allowed us to use Zentangle as a starting point for training their visual perception and graphic skills before introducing more advanced analytical and metrical tools.
As a practical tool, Zentangle is based on a modular and sequential graphic construction. Alongside this, students were given the opportunity to draw inspiration from other similar formal structures from fields not strictly architectural, such as mandalas, or those more typical of architecture, such as rule-based geometric patterns.
The mandala has been regarded as a centred, radial geometric structure, capable of organising complexity through symmetrical relationships between the part and the whole. This framework has proved particularly effective in the graphic representation of historical architectural features - such as rose windows and stained-glass windows - in which order emerges from the regulated repetition of basic geometric elements radiating out from a centre (fig. 2).
The exercise was structured as a sequence of progressive activities, designed to explore specific aspects of representation through stated interpretative constraints. Students were asked to produce work based on assigned themes, namely building materials, patterns, architectural styles and architectural details (fig. 3), with the aim of understanding and rendering the recognised geometric motifs rather than producing a mimetic or artistic drawing (fig. 4). This approach encouraged the development of a graphic vocabulary capable of translating qualities and relationships into a few controlled marks, capable of conveying texture, density, rhythm and the hierarchy of the fields. The time available to students was limited to approximately thirty minutes.
The methodological choice aims to highlight elementary geometric conditions through a process of reduction and abstraction of the built environment (fig. 5). In this sense, drawing was conceived not as a final outcome, but as a form of visual inquiry, as the transformation of the mark into a tool for thought [Edwards 2008; Giedion 1998].

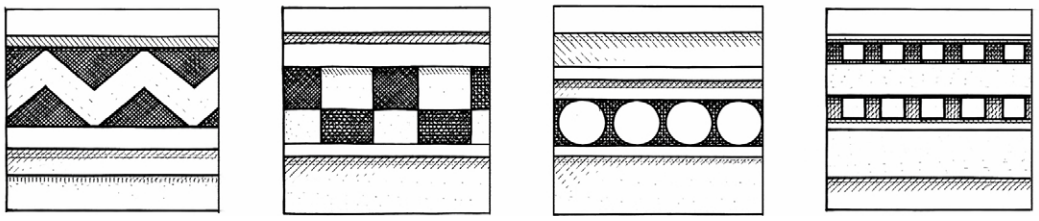


Fig. 3. Zentangle-inspired illustrations on the theme of architectural elements: frames. Students' work developed within the courses Digital Drawing Tools and Methods and Architectural Drawing, A.Y. 2024–2025.

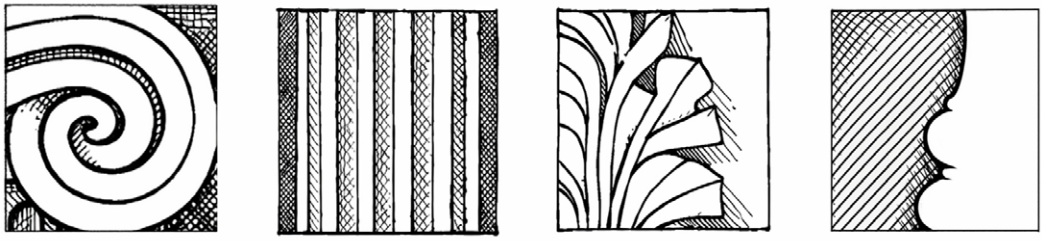


Fig. 4. Zentangle-inspired illustrations on the theme of architectural elements: columns. Students' work developed within the courses Digital Drawing Tools and Methods and Architectural Drawing, A.Y. 2024–2025.

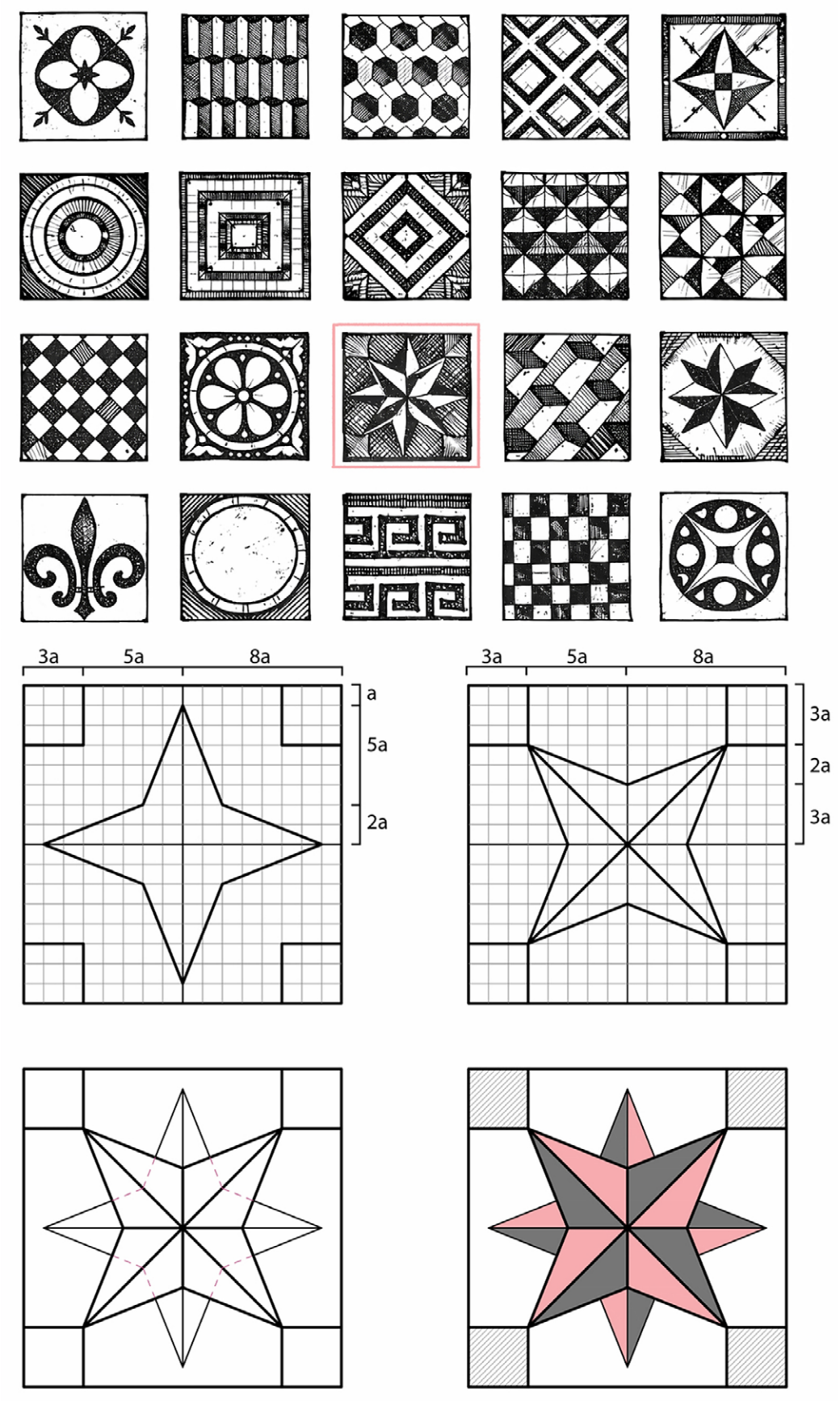


Fig. 5. Zentangle-inspired illustrations for the theme 'parts of architecture': Pavements (top). Subsequent geometric construction of one of the modules (bottom). Students' work developed within the courses Digital Drawing Tools and Methods and Architectural Drawing, A.Y. 2024–2025.

From a practical point of view, the exercise was carried out entirely freehand, using black nibs of varying thicknesses. The sheet was first divided into a regular grid of twenty-five squares, which served as a shared starting framework. Within each square, the students developed marks and patterns in accordance with the initial geometric rules, working through accumulation and repetition. Each student was asked to identify a unifying thread capable of linking the different squares, lending coherence to the entire sheet. This was not necessarily an explicit iconographic theme but, rather, a logic recognisable through the continuity of gesture, the direction of the mark, controlled variations in density, or recurring formal references.
Finally, for each piece of work, a brief explicit statement was requested regarding the nature of the drawing and the coherence between the constructed reality that served as inspiration, the rule adopted, and the graphic outcome. This phase of verbalisation played a central methodological role, making the relationship between design intent and formal construction open to discussion and verifiable.

Discussion on the results

Analysis of the students' work revealed that the exercise encouraged explicit reflection on the relationship between the part and the whole. When considered in isolation, the individual squares may appear ambiguous or incomplete; however, when viewed as a whole, a conceptual continuity emerges that gives meaning to the work in its entirety.

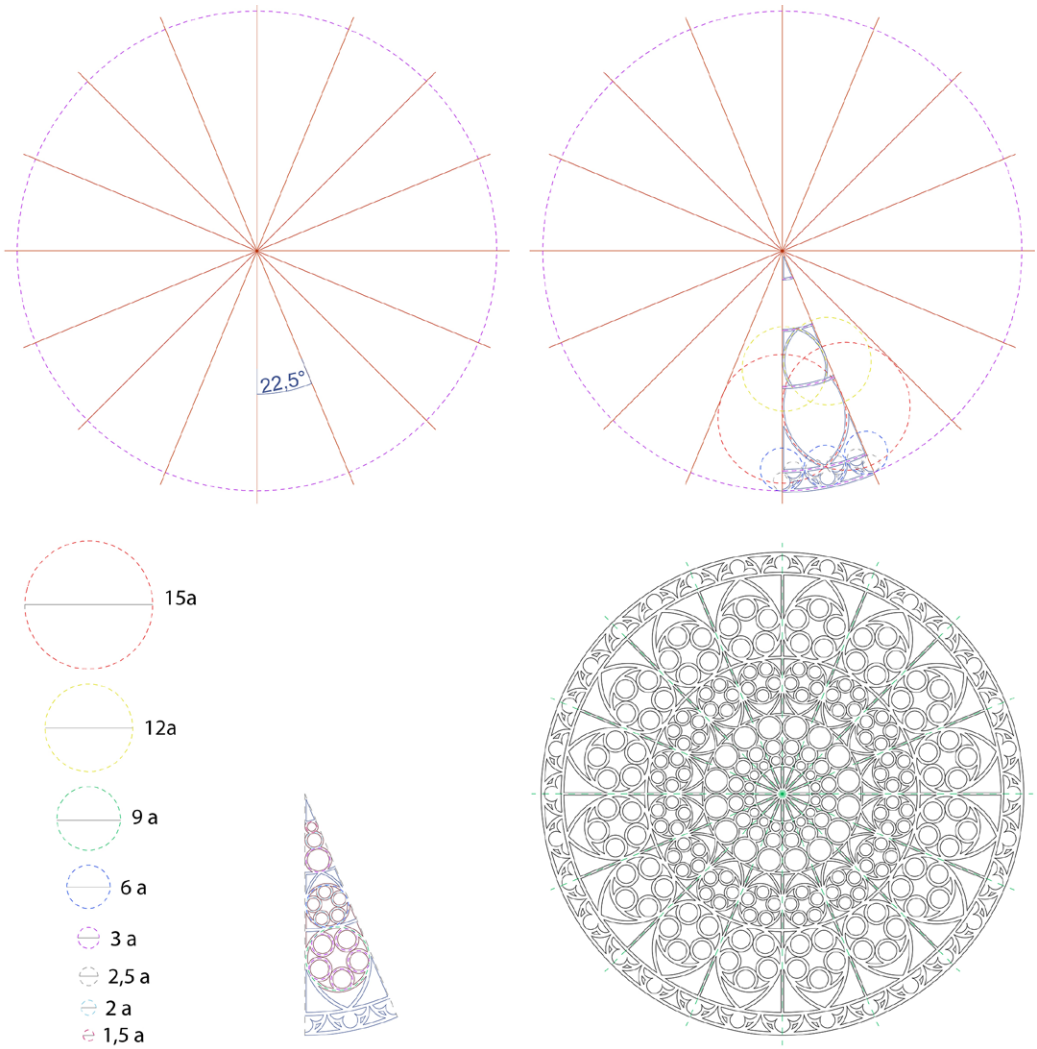


Fig. 6. Identification of the geometric and procedural rules for digitisation. Students' work developed within the courses Digital Drawing Tools and Methods and Architectural Drawing, A.Y. 2024–2025.

For most students, the individual module was not conceived as a self-sufficient unit, but as a functional fragment, whose meaning is constructed exclusively in relation to the other elements of the system [Docci, Gaiani, Maestri 2021].
In this sense, Zentangle served as a method capable of making the very process of design construction visible, in which meaning emerges through successive layers, selections and checks [Purini 2019].
A central role was played by the phase of collective sharing and discussion of the works in the classroom. The works were initially observed in their entirety, without any indication of the authors, in order to assess whether and to what extent the central theme was recognisable. This step introduced a significant shift in perspective, moving the focus from the production of the mark to its reading and interpretation.
The comparison between design intention and external perception highlighted the gap between the control exercised during the process and the interpretation of the final result, stimulating critical reflection on drawing as a communicative act rather than merely an executive one. Subsequently, the students were invited to present and describe their work: in this stage, the drawing took on the role of a narrative interface, capable of supporting a discourse that intertwines individual experience, graphic construction and collective interpretation.
At a later stage of the course, the digitisation of the designs and the selection of one or more significant squares introduced a further level of awareness, linked to the transition from manual drawing to digital representation. The transposition of the selected patterns into a CAD environment required the students to first examine and rationalise the design, through the geometric reconstruction of the formal relationships identified in the manual drawing (fig. 6).
This phase enabled the transformation of the graphic mark into a controlled geometric structure (fig. 7).

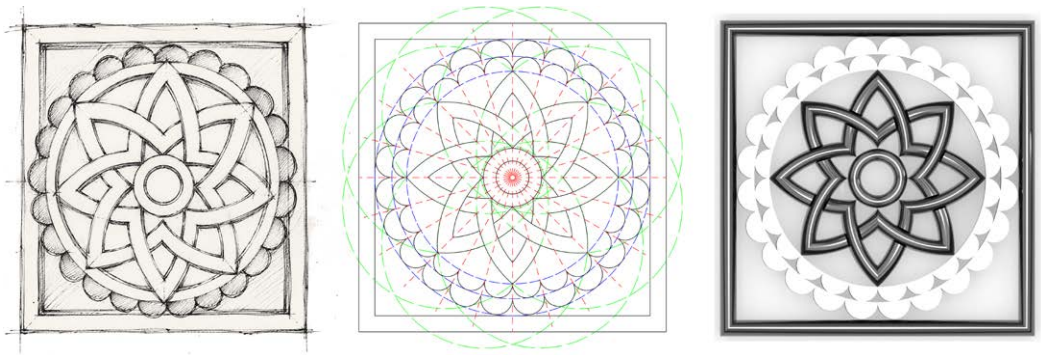


Fig. 7. Operational sequence for the geometric interpretation of a decorative stone motif: from the hand-drawn zentangle-inspired sketch to the geometric construction and, finally, to the three-dimensional model. Students' work developed within the courses Digital Drawing Tools and Methods and Architectural Drawing, A.Y. 2024–2025.

Finally, the introduction of the main surface modelling commands in the Rhino and Grasshopper environments allowed students to independently develop the three-dimensional transposition of the selected geometries. The transition from 2D to 3D was not intended as a mere technical advancement, but as an act of translation and interpretation, in which the choices made in the two-dimensional phase were further examined, reduced or reformulated in accordance with the generative rules of the digital model. Three-dimensional modelling thus made it clear that every representation is the result of a sequence of logical and controlled decisions (fig. 8).

Conclusions

The exercise carried out has made explicit the concept that form is not the result of an instantaneous composition, but emerges from sequential and regulated processes, in which method does not equate to rigidity, but rather to the ability to maintain coherence whilst

navigating deviations, adaptations and unforeseen events. The interpretation of the Disegno Furioso as a transformative continuity finds concrete pedagogical verification here.
'Loss' is not conceived as disorder, but as a strategic suspension of initial certainties; 'recovery' does not coincide with a return to a pre-established order, but with the progressive construction of a new order starting from the conditions produced by the process itself. Representation is confirmed as a contaminating and hybridising practice, capable of combining gesture and rule, geometric tradition and generative logics, analogue sensibility and digital tools. The course has made it clear to first-year students that formal transformations are not arbitrary events, but the outcomes of recognisable, verifiable and translatable rules and relationships, confirming the role of drawing not only as a tool for representation, but as an active space for the construction of thought and knowledge.

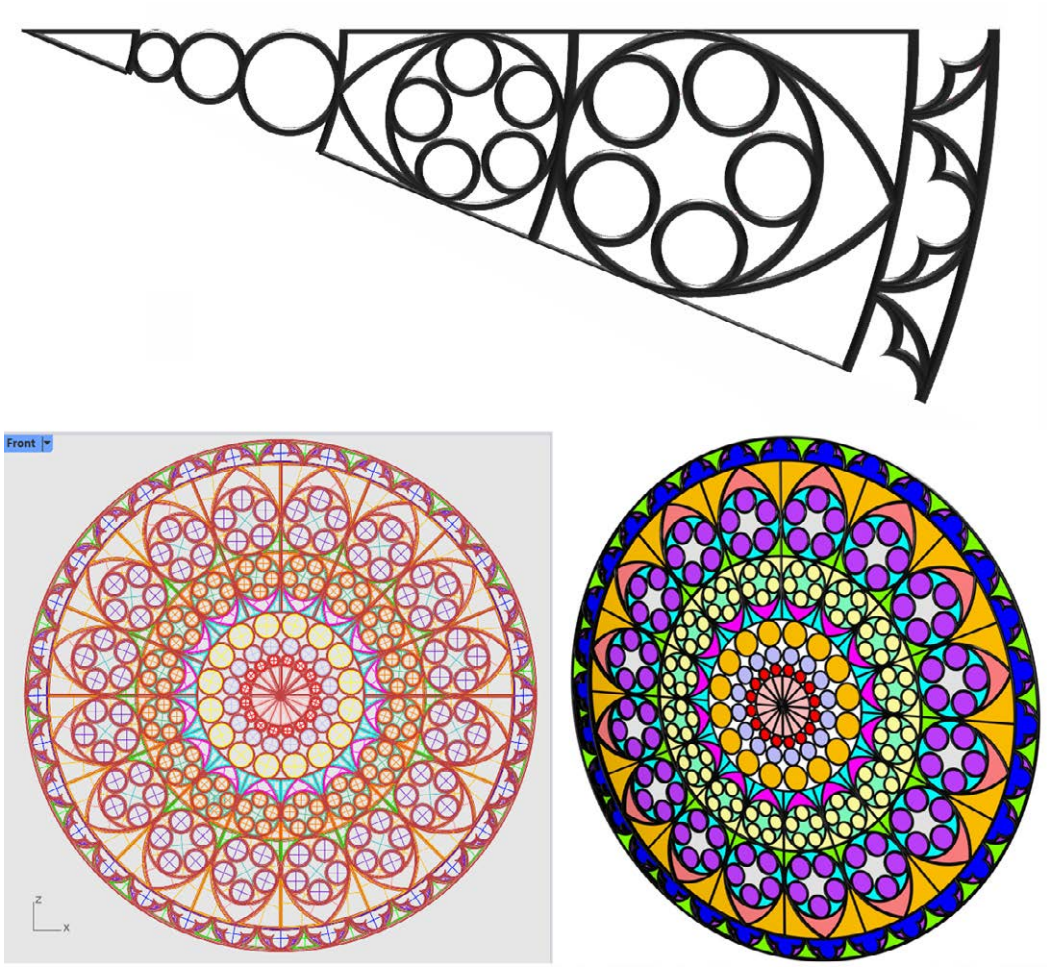


Fig. 8. From Zentangle-inspired drawings to identifying the geometric rules for 2D and 3D digital representation. Students' work developed within the courses Digital Drawing Tools and Methods and Architectural Drawing, A.Y. 2024–2025.

Note

[1] The drawings and images presented are the outcome of student work carried out during the academic year 2024-2025 within the courses 'Tools and Methods for Digital Drawing' in the Bachelor's Degree Programme in Design for the Community, taught by Prof. Mara Gallo, and 'Architectural Drawing' in the Bachelor's Degree Programme in Architectural Sciences, taught by Prof. Simona Scandurra. Both courses are offered by the Department of Architecture at the University of Naples Federico II. In particular, the 3D modelling refers to the outcomes of the course 'Tools and Methods for Digital Drawing'.

Reference List

Bini, M. (2017). Considerazioni sul disegno come rappresentazione dello spazio e approccio alla conoscenza. In *diségno. Rivista dell'Unione Italiana per il Disegno*, 1, pp. 23-34. https://doi.org/10.26375/disegno.1.2017.5.

Broug, E. (2013). *Islamic geometric design.* London: Thames & Hudson.

De Rubertis, R. (1994). *Il disegno dell'architettura*. Bari: Laterza.

Docci, M., Gaiani, M., Maestri, D. (2021). *Scienza del disegno*. Milano: CittàStudi Edizioni.

Edwards, B. (2008). *Understanding Architecture Through Drawing.* London: Routledge.

Giedion, S. (1998). *Le tre concezioni dello spazio in architettura.* Palermo: Dario Flaccovio Editore. pp. 19-22.

Kopeschny, J. (2016). Zentangle: Pattern-based drawing as a meditative practice. In *Art Therapy Journal,* 33(2), pp. 85-92.

Krolikowski, M., Pasquier, P., Eigenfeldt, A. (2020). Generative systems and emergent complexity in visual pattern creation. In J. Romero, A. Ekárt, T. Martins, J. Correia (eds.). *Artificial Intelligence in Music, Sound, Art and Design*. Proceedings of 9th International Conference, EvoMUSART 2020, Held as Part of EvoStar 2020. Seville, Spain, April 15-17, 2020, pp. 49-65. Cham: Springer.

Leopold, C. (2015). Geometry as a science of structures, relations and transformations. In *Boletim de Matemática*, 29(1), pp. 45-62.

Migliari, R. (2008). *Disegno come modello*. Roma: Kappa.

Purini, F. (2019). Il disegno come teoria. In *Rivista di estetica,* 71, pp. 19-37. https://doi.org/10.4000/estetica.5452

Roberts, R., Thomas, M. (2006). *The Zentangle method*. Providence: Zentangle Inc.

Stiny, G. (1980). Introduction to shape and shape grammars. In *Environment and Planning B*, 7(3), pp. 343-351. https://doi.org/10.1068/b070343

Stiny, G., Gips, J. (1972). Shape grammars and the generative specification of painting and sculpture. In C.V. Freiman (ed.). Information Processing 71. Proceedings of IFIP Congress 71. Ljubljana, Yugoslavia, 23-28 August 197, pp. 1460-1465. Amsterdam: North-Holland.

Tschumi, B. (1994). *Architecture and disjunction*. Cambridge, MA: MIT Press.

Autori
Mara Gallo, Roma Tre University, mara.gallo@uniroma3.it
Simona Scandurra, University of Naples Federico II, simona.scandurra@unina.it

To cite this chapter: Mara Gallo, Simona Scandurra (2026). Rule-based graphic structures in drawing education: an experience inspired by Zentangle. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (Eds.) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 3019-3038.

Copyright © 2026 by UID press
ISBN 979128281040

La furia del cavallo nell'iconografia del galoppo fra illusione visiva e ricostruzione del movimento

Ornella Zerlenga
Margherita Cicala
Riccardo Miele

Abstract

Il movimento rappresenta una delle questioni più complesse del disegno, poiché si inscrive in una dimensione temporale che sfugge alla percezione immediata. Nel tentativo di renderne visibile la natura transitoria, la tradizione figurativa ha elaborato soluzioni formali capaci di evidenziarne limiti e potenzialità. In questo quadro, il cavallo emerge come figura paradigmatica attraverso cui si rende particolarmente evidente lo scarto tra percezione visiva e realtà fisica del movimento.
Il contributo propone una riflessione sul disegno inteso come strumento di conoscenza applicata alla rappresentazione del movimento, assumendo l'iconografia del galoppo come campo di indagine. In particolare, l'impossibilità di tradurre graficamente la scomposizione temporale del galoppo ha favorito il consolidarsi del cosiddetto galoppo sospeso, una convenzione iconografica di forte efficacia espressiva, tuttavia biomeccanicamente inesatta. Assunte come riferimento empirico della reale dinamica del galoppo, le ricerche cronofotografiche di Eadweard Muybridge mettono radicalmente in crisi l'immaginario figurativo tradizionale. Su questa base, il ridisegno assume le posture equine come vincoli anatomici e temporali e, attraverso l'impiego controllato di modelli generativi, consente di rendere leggibile la tensione tra la correttezza biomeccanica del movimento e la costruzione iconografica di pose illusorie che, pur risultando fisicamente irreali, si sono storicamente imposte per la loro efficacia percettiva ed espressiva.

Parole chiave
Iconografia del cavallo, rappresentazione del movimento, galoppo sospeso, Eadweard Muybridge, AI generativa.

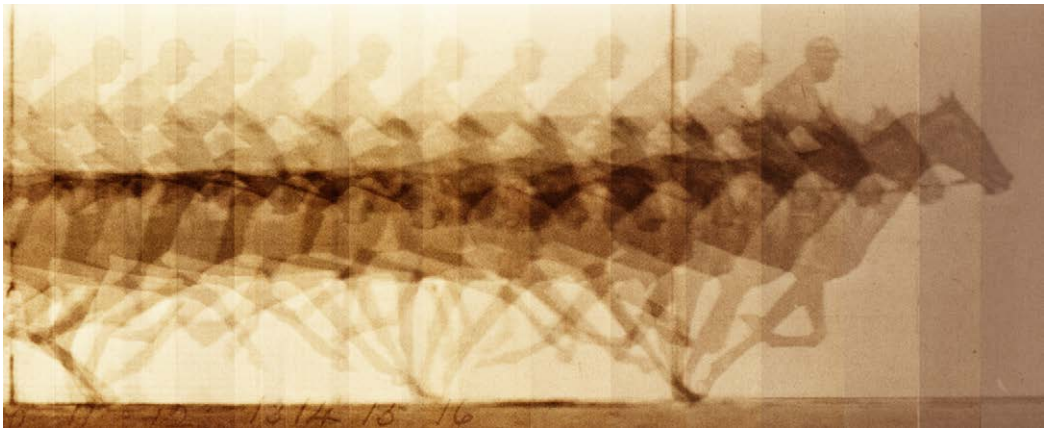


Immagine di copertina: Sequenza temporale del galoppo ricostruita a partire dalle cronofotografie di Eadweard Muybridge (*Plate 626*). Elaborazione grafica di R. Miele.

ISBN 9791282811040

Quel che l'uom vede, Amor gli fa invisibile,
e l'invisibil fa vedere Amore.
Questo creduto fu; che 'l miser suole
dar facile credenza a quel che vuole.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, I, 56.

Introduzione

Che il movimento, inteso come grandezza intrinsecamente articolata, possa costituire oggetto di analisi e di rappresentazione mediante una scomposizione in parti rappresenta un presupposto teorico ampiamente consolidato nella riflessione occidentale. Tale impostazione trova una formulazione fondativa in un assunto aristotelico secondo cui il movimento è divisibile secondo il tempo e secondo le parti del soggetto che si muove, poiché «un movimento è divisibile in due sensi: in quanto si svolge nel tempo e in quanto si distribuisce nelle parti di ciò che è mosso» [d'Aquino 2004, p. 591]. Questo principio, ampiamente ripreso e discusso fino all'età moderna, non riconduce il moto a una mera successione meccanica di istanti discreti, ma ne riconosce la struttura complessa, legittimando un'indagine che proceda per fasi, configurazioni intermedie e relazioni successive [Cohen 1945]. In tale prospettiva, la rappresentazione del movimento si configura come un'operazione analitica, volta a tradurre la continuità del fenomeno in una forma intelligibile. Il disegno assume, in questo senso, il ruolo di strumento di mediazione conoscitiva, in quanto capace di isolare, mettere in relazione e ricomporre assetti spaziali differenziati all'interno di una struttura coerente [Arnheim 1954].
Una simile esigenza analitica si manifesta con particolare evidenza quando il movimento è osservato non in termini astratti, ma in relazione al corpo che lo genera. È infatti nel corpo in movimento che la divisibilità del moto si rende percepibile come una variazione continua di configurazioni spaziali, ciascuna potenzialmente oggetto di indagine e di restituzione grafica. Quando il corpo presenta un'elevata complessità anatomica ed è caratterizzato da una dinamica rapida, la distanza tra la percezione immediata e la realtà fisica del movimento tende ad ampliarsi, rendendo inadeguata una rappresentazione affidata a un'unica sintesi formale [Kemp 2000].
In questo quadro teorico, la riflessione sulla rappresentazione del movimento si estende dal corpo umano a quello animale, secondo una progressione che mette in luce un crescente grado di complessità morfologica e dinamica. Se il corpo umano costituisce il primo ambito privilegiato di osservazione, in quanto direttamente accessibile all'esperienza percettiva e all'analisi anatomica, il movimento animale introduce condizioni ulteriori, legate alla varietà delle strutture corporee, alla differente organizzazione degli arti e alla maggiore rapidità delle dinamiche cinetiche.
All'interno di tale spettro, la figura del cavallo si impone come caso paradigmatico della riflessione sulla rappresentazione del movimento. Tra i corpi animati, esso concentra infatti una serie di condizioni critiche, la complessa articolazione degli arti, la coordinazione simultanea di più segmenti corporei e l'elevata velocità di spostamento, che rendono problematica qualsiasi restituzione unitaria del moto. La rappresentazione del galoppo, in particolare, mette in evidenza l'impossibilità di cogliere in un unico istante visivo l'insieme delle configurazioni spaziali assunte dal corpo, imponendo al disegno un procedimento analitico fondato sulla scomposizione del movimento e sulla ricostruzione sequenziale delle sue fasi successive [Muybridge 1887].
La tradizione figurativa che si sviluppa attorno all'Orlando Furioso (fig. 1) e, più in generale, nell'ambito delle rappresentazioni pittoriche del mondo cavalleresco riflette tale centralità, ma al tempo stesso ne mette in evidenza i limiti rappresentativi. Nel tentativo di restituire l'energia e la tensione dell'azione, le immagini ricorrono spesso a schemi dinamici fortemente

codificati, capaci di suggerire il movimento senza restituirne la reale articolazione temporale [Cirillo, et al., 2023]. Difatti, la rappresentazione visiva tende a fondarsi su modelli percettivi ereditati, che si stabilizzano nel tempo e continuano a essere riprodotti anche quando risultano incongruenti rispetto all'esperienza reale del fenomeno rappresentato [Gombrich1960]. Nello specifico, nel caso della figura del cavallo, tali modelli hanno generato configurazioni dinamiche visivamente persuasive ma in contrasto con la reale configurazione del moto, contribuendo alla persistenza di un immaginario del movimento resistente alla verifica critica [Marey 1894].
Il disegno, tuttavia, non si esaurisce nella mera reiterazione di convenzioni figurative consolidate. Al contrario, esso può configurarsi come strumento di conoscenza, capace di interrogare criticamente il rapporto tra forma e movimento. I sistemi proporzionali, le griglie e le matrici geometriche elaborati storicamente per la costruzione del corpo equino testimoniano il tentativo di governarne la complessità anatomica attraverso procedure razionali e misurabili [Kemp 1981; Clayton, Philo 2012]. Se tali dispositivi si rivelano efficaci nella definizione statica della forma, essi mostrano tuttavia i propri limiti quando vengono applicati alla rappresentazione della dinamica del moto.
È all'interno della tensione tra costruzione geometrica della forma e rappresentazione del movimento che si colloca il presente contributo[1]. Assumendo il cavallo come figura centrale d'analisi, la ricerca indaga il disegno come pratica analitica capace di scomporre il moto in configurazioni discrete e di ricomporle criticamente, mettendo in luce le discrepanze tra l'immaginario iconografico consolidato e la reale dinamica del movimento.

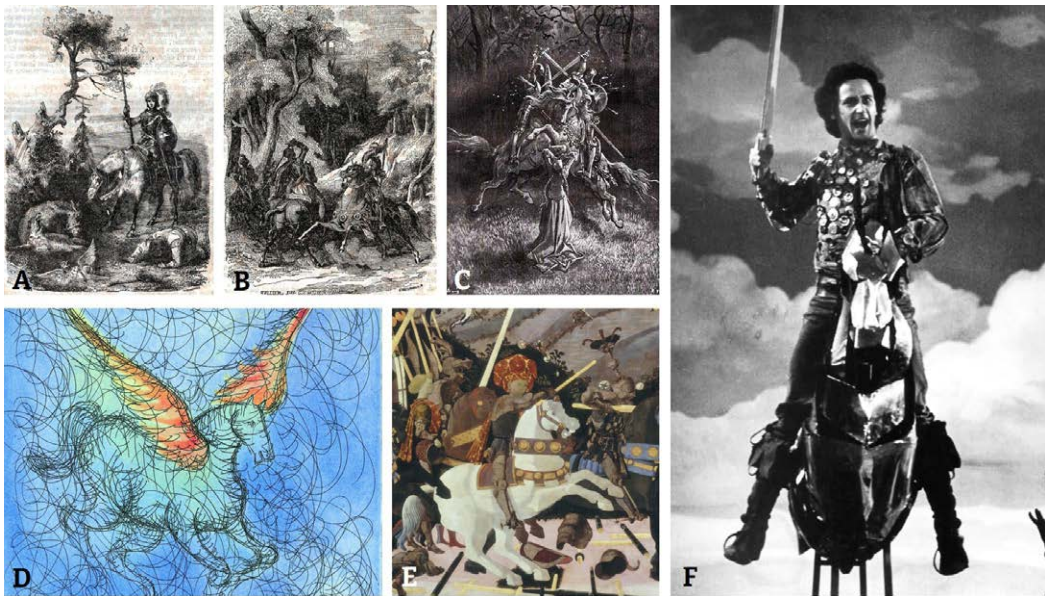


Fig. 1. Rappresentazioni del mito di Orlando tra tradizione iconografica e riletture moderne. A-B: incisioni *Roger makes use of the enchanting shielde Battle between Roland and Ferragus*, tratte dall' *Orlando Furioso* di L. Ariosto, edizione di G. Harvard 1851; C: incisione di Gustave Doré (1832–1883); D: *L'ippogrifo* di M. Paladino, tecnica mista su carta, 2013; E: *The Battle of San Romano*, di P. Uccello, c.1450-60; F: *Orlando Furioso* di L. Ronconi, 1969.

Il cavallo fra costruzione della forma e rappresentazione del movimento

Il cavallo pone alla disciplina del disegno un problema specifico e ricorrente: rappresentare un corpo anatomicamente complesso e articolato, la cui natura dinamica non può essere efficacemente restituita attraverso modalità descrittive o schemi figurativi convenzionali. Difatti, per lungo tempo, la rappresentazione del cavallo in azione è stata affidata a soluzioni tipologiche e posturali dedotte da assetti statici, che hanno prodotto immagini formalmente coerenti ma spesso incongruenti rispetto alla reale dinamica del movimento. La necessità di superare tali modalità, inadeguate a garantire la verificabilità delle posture e la correttezza delle configurazioni dinamiche, ha condotto progressivamente all'elaborazione di

strumenti grafici di controllo fondati sulla relazione tra masse, rapporti proporzionali e snodi articolari. In questo quadro, le modalità di rappresentazione del cavallo possono essere lette come una sequenza metodologica che conduce dalle prime figure tipologiche medievali a costruzioni fondate su criteri di controllo proporzionale, nelle quali il corpo equino è assunto come sistema articolato e misurabile, capace di essere controllato tanto in posizione statica quanto nell'atto del movimento. Pertanto, la sequenza storica non si configura come una semplice variazione stilistica, piuttosto come l'emergere progressivo di dispositivi grafici volti a governare le strutture generative della figura in oggetto. Se nel Medioevo prevalgono soluzioni orientate alla riconoscibilità della postura, tra Rinascimento ed Età Moderna il disegno introduce partizioni, misure e modelli proporzionali che rendono la forma costruibile e verificabile; tuttavia, anche in presenza di un crescente controllo geometrico e anatomico, il movimento continua a essere rappresentato come configurazione statica convenzionale, rivelando i limiti di una conoscenza fondata sulla sola sintesi grafica [Degueurce 2015].

Date queste premesse, la rappresentazione del cavallo nell'ambito del disegno assume il ruolo di un nodo metodologico nel quale si intrecciano questioni di costruzione formale, controllo proporzionale e restituzione del movimento, prefigurando il ricorso a strumenti di analisi in grado di superare le iconografie consolidate del movimento e di avviare una scomposizione oggettiva delle configurazioni dinamiche. In questa prospettiva, le principali tappe della rappresentazione del cavallo possono essere lette come momenti successivi di affinamento dei dispositivi grafici di controllo. Nei primi esempi medievali, ne fa da esempio il taccuino di Villard de Honnecourt (ca. 1220-1235) [Lassus 1858], il cavallo è restituito attraverso profili sintetici e posture convenzionali, funzionali alla riconoscibilità del soggetto ma prive di una verifica costruttiva della forma.

Con il Rinascimento, e in particolare negli studi di Leonardo da Vinci, la figura equina viene progressivamente assunta come sistema proporzionale e articolato: partizioni, misurazioni e l'individuazione degli snodi articolari consentono di controllare l'equilibrio delle masse e l'assetto posturale (fig. 2 B). Tuttavia, pur all'interno di questo avanzato approccio analitico e di un'attenzione inedita alla struttura del corpo equino, il movimento resta concepito prevalentemente come variazione controllata di assetti statici. I disegni anatomici e proporzionali, come: *Studio delle proporzioni di un cavallo* (fig. 2A) (ca. 1480), *Studio di un cavallo con misure* (fig. 2D) (c.1490-92), *Cavallo in profilo sinistro, con misure* (fig. 2E)

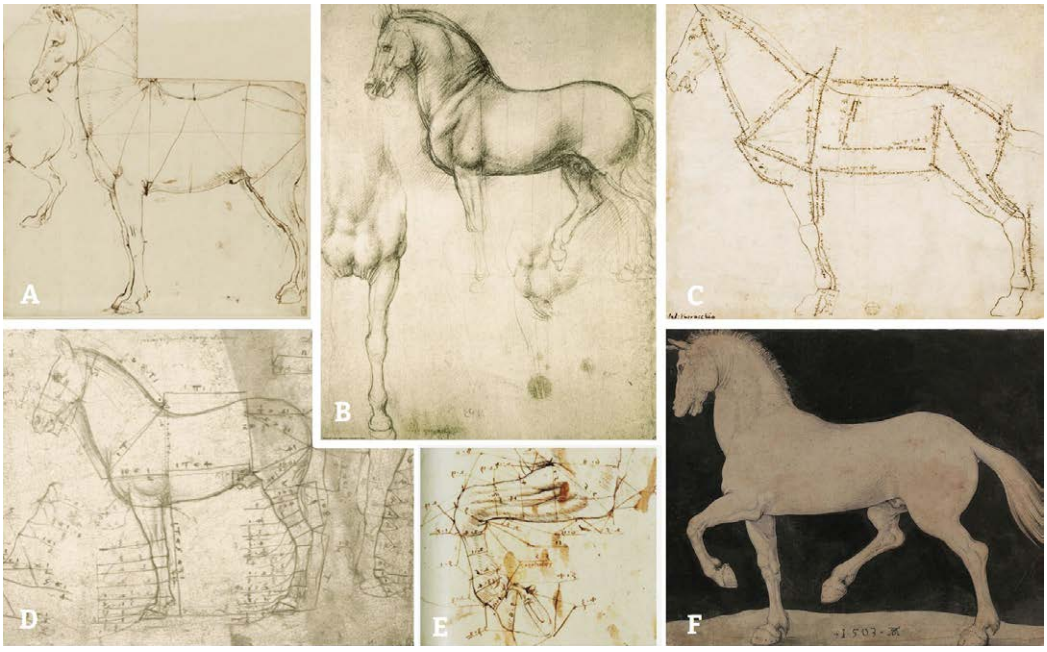


Fig. 2. Studi anatomici e proporzionali del cavallo. A. L. Da Vinci, *Studio delle proporzioni di un cavallo*, c.1480 (Royal Collection Trust, coll. 912318); B: L. Da Vinci, *Studio di cavallo di lato, di fronte e di tre quarti*, c. 1490; C. A. Verrocchio, *Disegno proporzionato di un cavallo rivolto a sinistra (recto)*, 1480-88, The Met Collection, coll. 19765; D: L. Da Vinci, *Studio di un cavallo con misure*, c.1490-92 (Royal Collection Trust, coll. 912319) E: L. Da Vinci, *Cavallo in profilo sinistro, con misure*, c.1490-92 (Royal Collection Trust, coll. 912294); F: A. Dürer, *Trotting Stallion*, 1503, Wallraf-Richartz-Museum, coll. WRMZ131.

(ca. 1490), testimoniano un significativo tentativo di comprendere il rapporto tra masse, articolazioni e postura, ma non consentono ancora di cogliere la sequenza temporale delle andature: la conoscenza del moto rimane subordinata alla forma e all'equilibrio, più che al tempo e alla successione delle fasi dinamiche. Un approccio affine, ma più direttamente metrico, caratterizza alcuni disegni attribuiti ad Andrea del Verrocchio, come il *Disegno proporzionato di un cavallo rivolto a sinistra (recto)* (fig. 2C), nei quali la segmentazione analitica del corpo e l'uso esplicito della misura rafforzano il controllo quantitativo della forma, senza tuttavia risolvere il problema della restituzione del movimento. Nel XVI secolo, la trattatistica trasforma tali procedure in un sapere codificato: la griglia modulare di Hans Sebald Beham (fig. 3A) [Beham 1528] e le costruzioni geometriche di Heinrich Lautensack (fig. 3b) [Lautensack 2020] formalizzano la costruzione del cavallo come applicazione di rapporti [Ruini 1598], mentre le sintesi di Albrecht Dürer sottopongono la posa a un controllo modulare (fig. 2F).
Nel XVIII secolo, George Stubbs compie un passo decisivo sul piano anatomico,

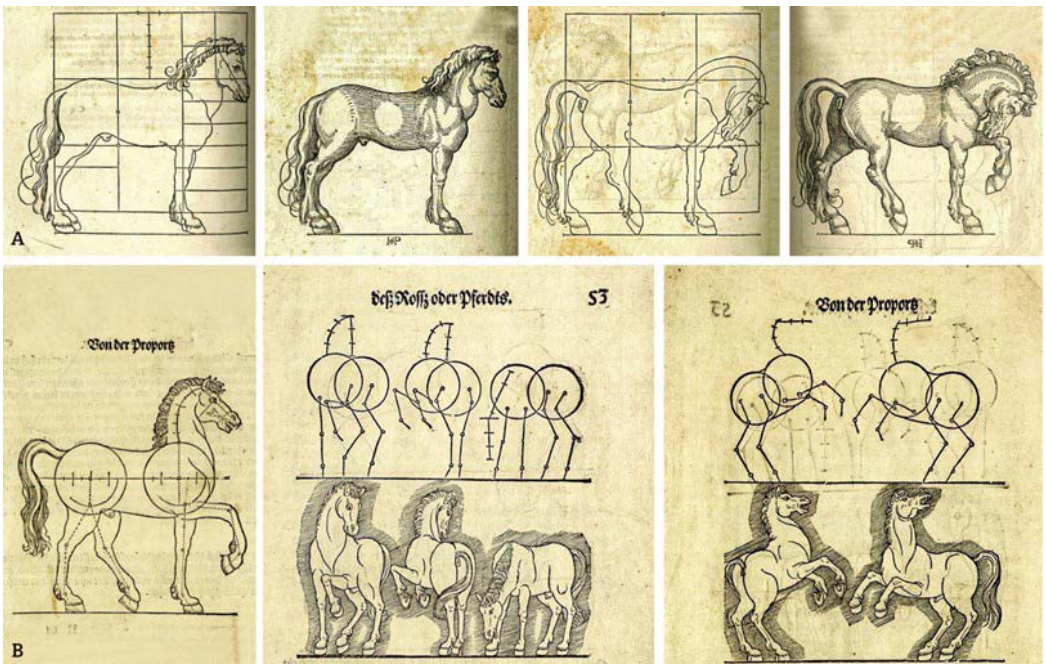


Fig. 3. Schemi proporzionali del cavallo dall'iconografia rinascimentale. A: Sebald Beham, *Dises buchlein zeyget an und lernet ein maß oder proporcion der Ross… (Treatise on the Proportions of the Horse)*, 1528; stampa xilografica, British Museum, Londra, coll. 1918,0309.3; B: Tavole tratte da Heinrich Lautensack, *Des Circkels vnnd Richtscheyts… der Menschen vnd Rosse*, 1564, testo edito a stampa, Frankfurt a. M.: Feyerabend und Lautensack, con schemi costruttivi del cavallo.

fondando la rappresentazione del cavallo su uno studio sistematico dello scheletro e del sistema muscolare. Opere come *Whistlejacket* (1762) o *Horse Frightened by a Lion* (1770) attestano una straordinaria capacità di osservazione e una volontà esplicita di rappresentare il cavallo in condizioni di tensione e azione [Stubbs 1766]. Tuttavia, anche in Stubbs il movimento è costruito come posa intensificata: le configurazioni dinamiche risultano amplificate sul piano espressivo e formale, ma non corrispondono ancora a una restituzione biomeccanicamente corretta.
Da quanto esposto, si evince che nonostante il progressivo affinamento dei dispositivi di costruzione geometrica, proporzionale e anatomica, la rappresentazione della figura equina in movimento rimane a lungo condizionata da un limite pratico: l'impossibilità di osservare e comprendere la successione reale delle fasi locomotorie.
Tra la fine del Settecento e la prima metà dell'Ottocento, artisti come Théodore Géricault, Eugène Delacroix ed Edgar Degas affrontano il problema del movimento con crescente consapevolezza, facendo del cavallo un banco di prova privilegiato per la rappresentazione dell'energia, della velocità e della tensione corporea. In opere quali *The Charging Chasseur*



Fig. 4. Il 'galoppo volante' e in combattimento tra pittura, sperimentazione visiva e studio del movimento (XIX secolo). A: John Harris Jr., *Fores's National Sports, Racing - The Run In*; 1876; B: Alfred Dedreux, *Cavaliere nubiano al galoppo,* 1810; C: John Cameron, *Dexter, Ethan Allen and Mate,* 1874; D: Théodore Géricault, *Le Chasseur à cheval de la garde impériale,* 1812; E: Théodore Géricault, *The Epsom Derby,* 1821 ca.; F: Théodore Géricault, *Horses Mounted to the Left Gallop,* 1791-84 ca.

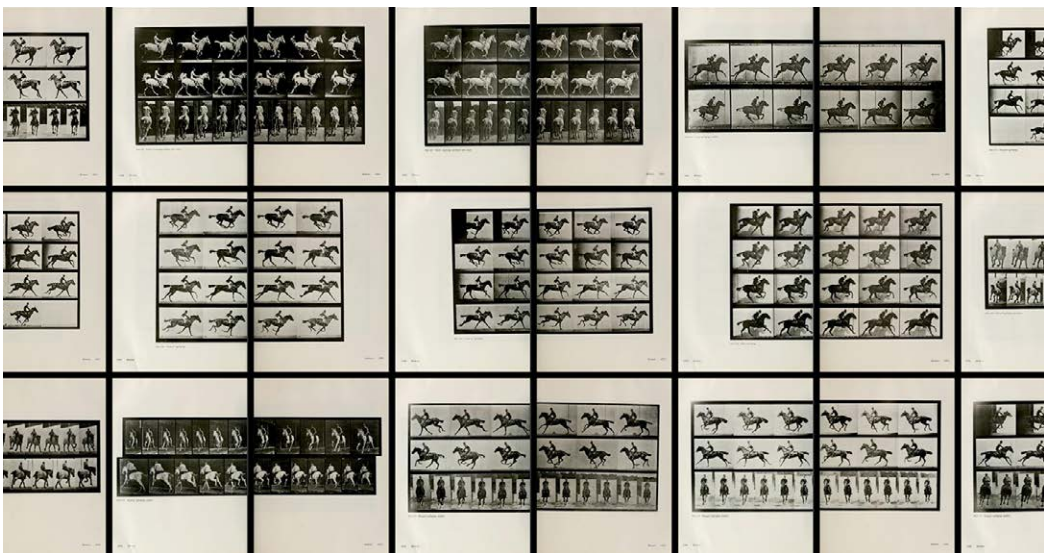


Fig. 5. Estratto delle sperimentazioni cronofotografice relative allo studio sul movimento dei cavalli di E. Muybridge. (Muybridge 1979).

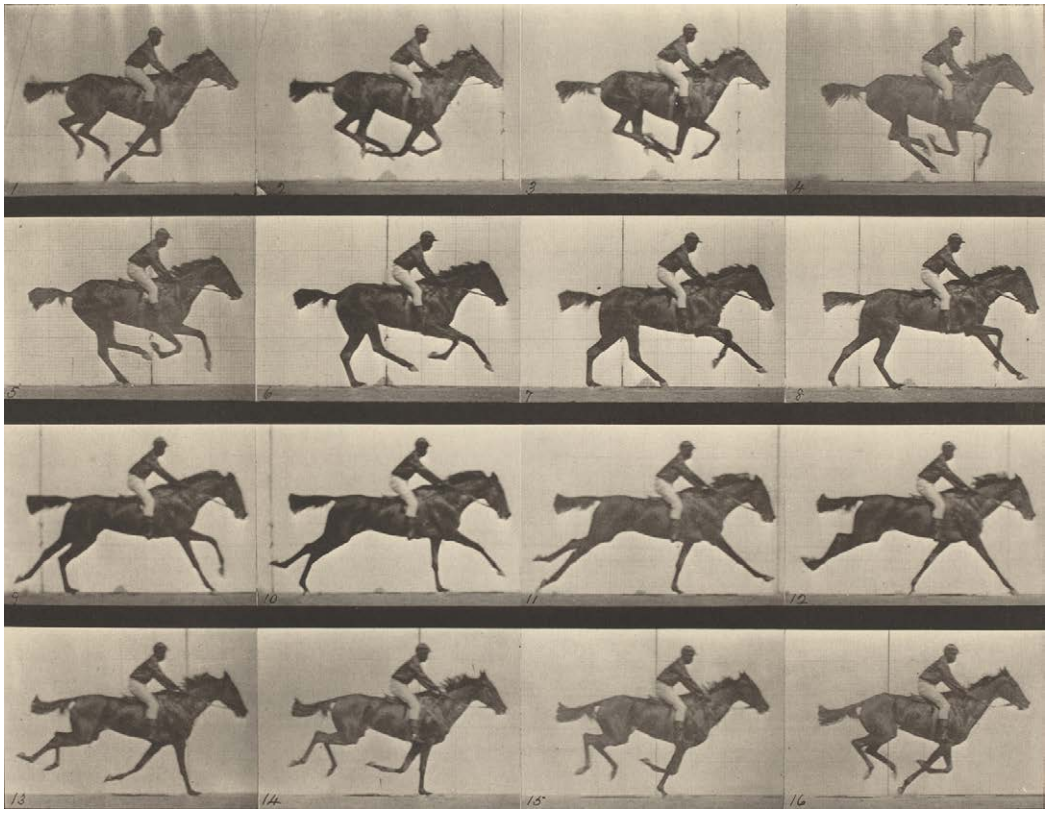


Fig. 6. E. Muybridge, *Animal Locomotion, Plate 626 'Annie G.'*, 1887.

(1812), *The Epsom Derby* (1821) o *Arab Horses Fighting in a Stable* (1860), il dinamismo è reso attraverso posture esasperate, allungamenti estremi degli arti e torsioni del corpo che accentuano l'impatto visivo e narrativo della scena [Gombrich 2009]. Tuttavia, queste immagini continuano a fondarsi su una sintesi iconografica convenzionale, nella quale il movimento è suggerito più che analizzato.
In questo contesto si consolida e si perpetua la rappresentazione del cosiddetto 'galoppo volante' (fig. 4), nella quale il cavallo è raffigurato con tutti e quattro gli arti simultaneamente distesi e sollevati dal suolo [Papacosta 2018]. Tale configurazione, reiterata per secoli in pittura, scultura e grafica, non deriva da un'osservazione diretta del moto reale, ma da una deduzione visiva basata sull'equilibrio formale e sulla necessità di rendere immediatamente leggibile la velocità. Il 'galoppo volante' diviene così un paradigma visivo condiviso, capace di resistere anche agli avanzamenti della conoscenza anatomica, proprio perché fondato su una concezione statica del movimento.
È solo nella seconda metà del XIX secolo che questo modello viene definitivamente messo in crisi. Le sequenze cronofotografiche di Eadweard Muybridge [Barber 2018], a partire dagli anni Settanta dell'Ottocento, introducono un metodo di osservazione radicalmente nuovo, scomponendo il movimento del cavallo in una serie di istanti successivi e verificabili. Dunque, con Muybridge il movimento cessa di essere dedotto dalla forma e diventa oggetto di analisi temporale (fig. 5).

Analizzare, scomporre, ri-disegnare la furia del 'galoppo sospeso'

Lo studio delle sperimentazioni di Eadweard Muybridge assume in questo contributo un ruolo fondativo, poiché le sue sequenze fotografiche, lungi dall'essere meri dispositivi correttivi, istituiscono un nuovo regime di conoscenza del movimento animale [Didi-Huberman 2008, pp. 57-65].
È a partire dalla definizione di pose biomeccanicamente verificabili del cavallo che

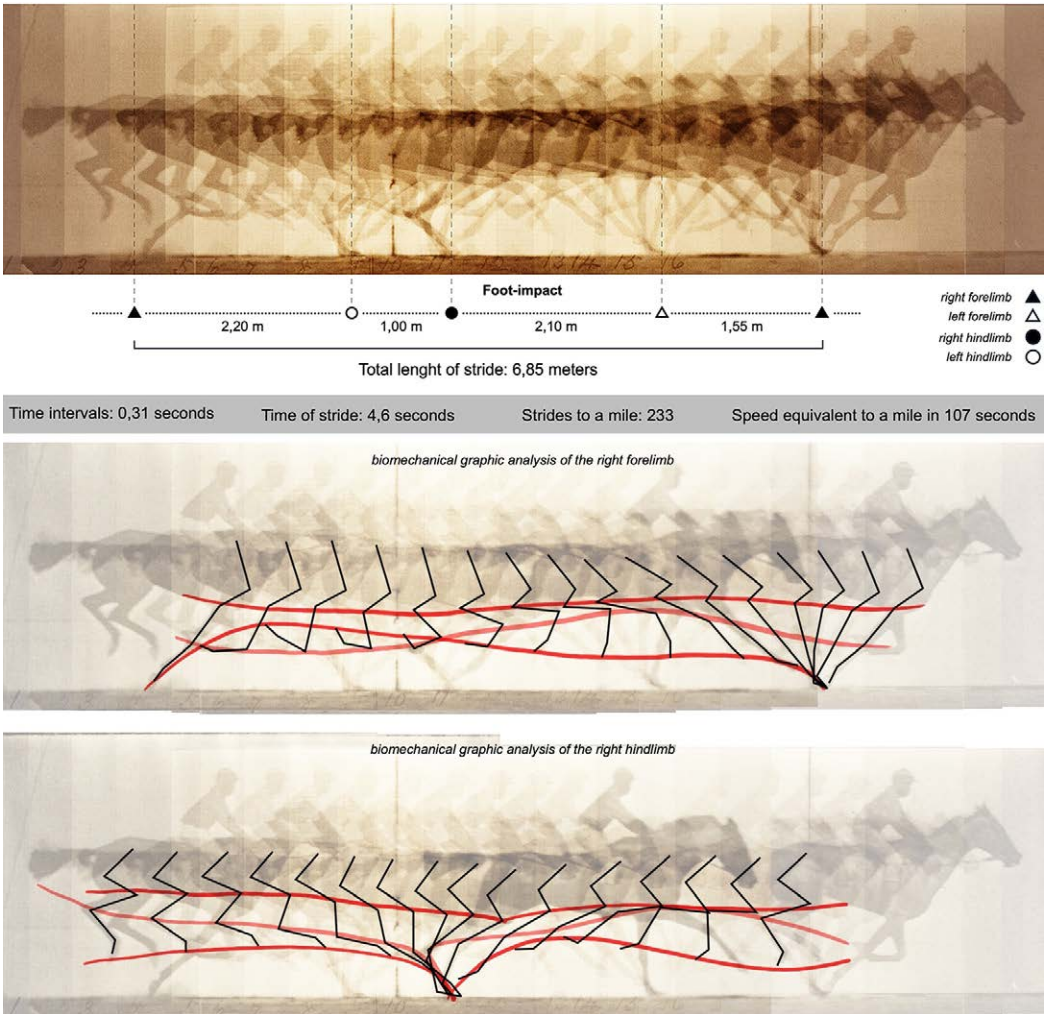


Fig. 7. I quattro tempi del galoppo rappresentati mediante le cronofotografie di Eadweard Muybridge, con, in basso, l'analisi grafica della biomeccanica del movimento dell'arto anteriore destro e dell'arto posteriore destro. Elaborazione grafica a cura di R. Miele.

diventa possibile interrogare criticamente e decostruire il modello figurativo del galoppo sospeso [Crary 1992; Carillo 2008]. L'analisi prende avvio dalla *Plate 626*, pubblicata nel volume *Animals in Motion*, 1902, nella quale il galoppo è documentato in una falcata completa scomposta attraverso una sequenza di sedici fotogrammi che rappresentano analiticamente le distinte fasi del galoppo veloce [Muybridge 1902, p. 175] (fig. 6).
La tavola consente infatti di osservare la progressione temporale del movimento, articolata in quattro tempi corrispondenti ai momenti di appoggio degli arti al suolo, intervallati da fasi di sospensione. La sequenza può essere descritta a partire da una prima fase di sospensione, in cui il cavallo è completamente sollevato da terra e gli arti risultano raccolti sotto il corpo; a questa seguono l'appoggio del posteriore sinistro, quindi del posteriore destro, cui fanno seguito l'appoggio dell'anteriore sinistro e infine dell'anteriore destro, a completare la falcata. La successiva estensione dei posteriori produce la spinta che proietta il corpo in avanti e conduce nuovamente a una fase di sospensione, riavviando il ciclo del galoppo [Muybridge 1899, pp. 37-42] (fig. 7).
L'analisi ha restituito una prima serie di schemi grafici biomeccanici, finalizzata a isolare le traiettorie, gli angoli articolari e le variazioni di estensione lungo l'intera sequenza. Tale operazione mira ad un'astrazione strutturale attraverso la quale il movimento viene tradotto in configurazione geometrica in cui la riduzione 'a filo' consente di sospendere le componenti volumetriche e anatomiche del corpo. Ciò ha permesso di evidenziare esclusivamente le relazioni direzionali e tensionali che organizzano il singolo atto motorio,

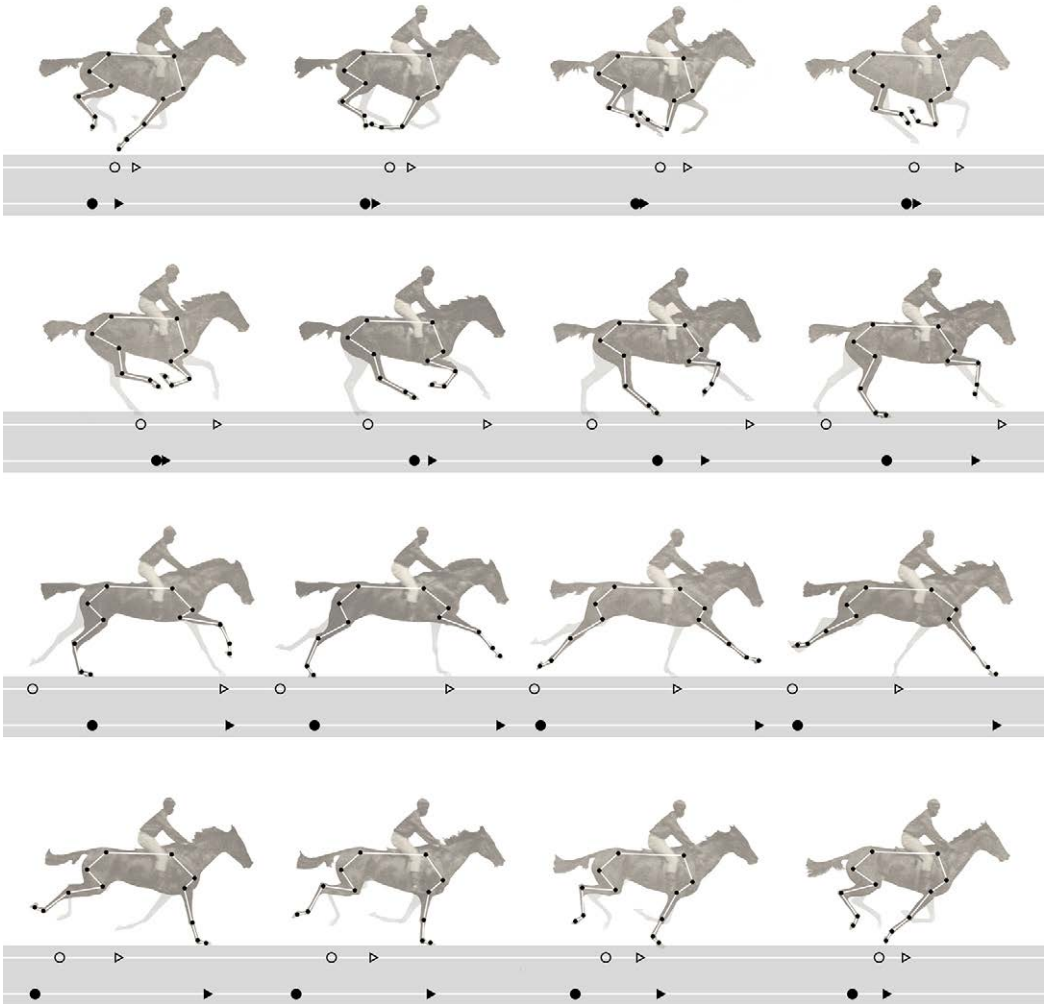


Fig. 8. Analisi biomeccanica del galoppo equino a partire dalla *Plate 626* di E. Muybridge. Gli schemi 'a filo' sovrapposti alle cronofotografie ricostruiscono la cinematica articolare e la sequenza di appoggio e sospensione degli arti, consentendo la lettura dei tempi dell'andatura. Elaborazione grafica a cura di M. Cicala.

trasformando il disegno in un dispositivo epistemico [Braun 1992, pp. 109-124] (fig. 8). Dall'analisi condotta emerge come il galoppo 'reale' non sia strutturato secondo una logica di massima estensione simultanea degli arti del cavallo, piuttosto come una dinamica ritmica di raccolta e distensione alternata, in cui la fase di sospensione coincide con la massima contrazione sotto il corpo.
All'interno dell'ampio dataset iconografico individuato, sono stati selezionati come casi studio

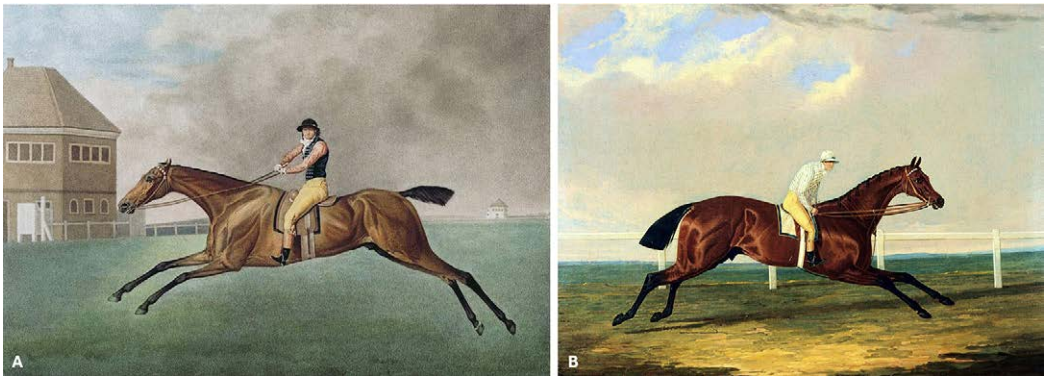


Fig. 9. A. G. Stubbs, *Baronet with Samuel Chifney up,* 1791; B. Sr. J. F. Herring, *Tarrare ridden by George Nelson*, s.d.

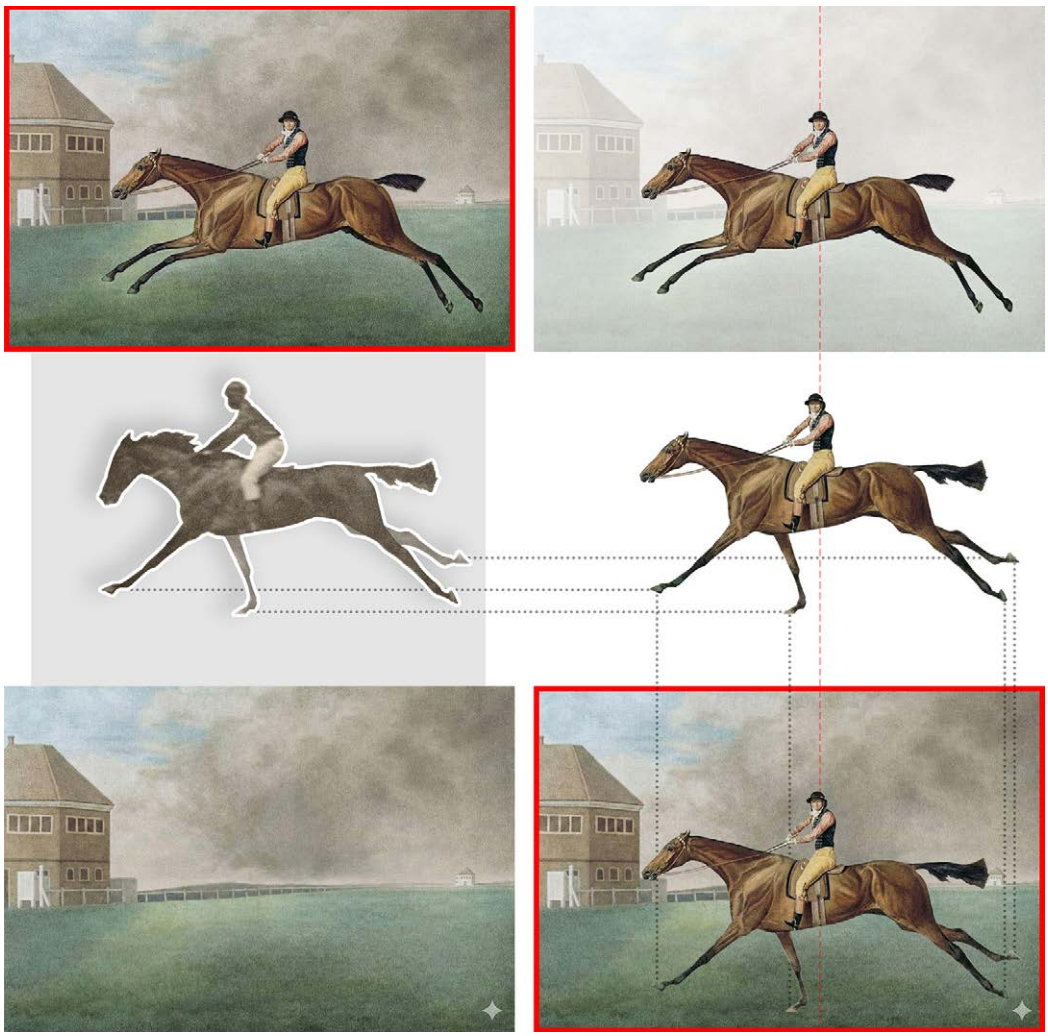


Fig. 10. Sintesi grafica del processo di ricostruzione della biomeccanica del 'galoppo sospeso' nel dipinto *Baronet with Samuel Chifney up* di G. Stubbs. Elaborazione graficaa cura di R. Miele.

due dipinti che seguono la tradizione del 'galoppo volante': *Baronet with Samuel Chifney up* (1791) di George Stubbs, e *Tarrare ridden by George Nelson* (s.d.) di John Frederick Herring Sr. (fig. 9). La scelta di tali opere risponde all'esigenza di operare su immagini caratterizzate da una posa chiaramente leggibile e da un assetto compositivo stabile, escludendo rappresentazioni in cui sovrapposizioni e intersezioni figurative avrebbero compromesso una lettura analitica controllata della posa, necessaria ai successivi processi di ridisegno guidato.

Fondamentale per lo sviluppo dello studio è stato il ricorso a un modello di intelligenza artificiale multimodale, nello specifico *Gemini 3 Pro* di Google, impiegato non come strumento di generazione autonoma delle immagini, ma come supporto controllato a un processo di analisi, interpretazione e ridisegno. L'impiego del modello è stato articolato secondo una procedura in due fasi, concepita per mantenere costante il riferimento alle pose biomeccanicamente documentate da Muybridge, con particolare attenzione al fotogramma n. 11, che per l'assetto e l'estensione degli arti risulta maggiormente riconducibile all'iconografia del galoppo sospeso.

In una prima fase, la singola posa del cavallo desunta dalle cronofotografie è stata isolata dal contesto della sequenza e sottoposta al modello AI al fine di valutarne la corretta interpretazione dell'articolazione degli arti. Le restituzioni iniziali, non sempre pienamente coerenti con la posa di riferimento, hanno reso necessario l'introduzione di specifici accorgimenti grafici di guida, finalizzati a rendere più esplicita la distinzione tra i singoli

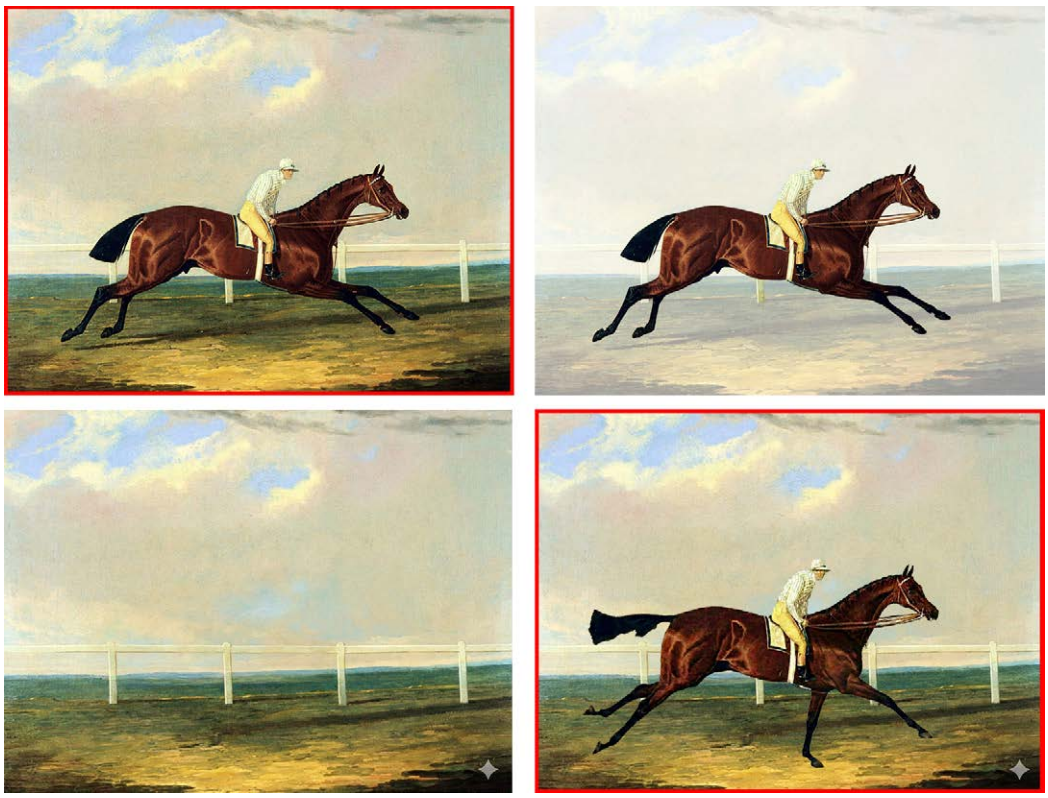


Fig. 11. Sintesi grafica del processo di ricostruzione della biomeccanica del galoppo sospeso nel dipinto *Tarrare ridden by George Nelson* di Sr. J. F. Herring. Elaborazione grafica a cura di M. Cicala.

arti, consentendo un progressivo affinamento del processo di riconoscimento. Solo in presenza di un riscontro conforme alla posa di riferimento si è proceduto alla fase successiva. Al modello è stata pertanto fornita l'immagine del cavallo in galoppo sospeso, opportunamente isolata dal contesto figurativo, dal momento che l'elaborazione sull'intera scena introduceva interferenze compositive tali da compromettere l'adeguamento puntuale della posa. L'intervento è stato quindi circoscritto mediante la definizione di una maschera operativa, riconducibile a una procedura di *inpainting* guidato, che ha permesso di intervenire selettivamente sulla posa degli arti, mantenendo invariati scala, orientamento e assetto complessivo della figura. In questo quadro, il modello è stato impiegato come dispositivo di trasposizione guidata, vincolato a parametri morfologici e temporali definiti a priori, permettendo di esplorare criticamente la ricomposizione del galoppo sospeso a partire da pose biomeccanicamente corrette (fig. 10).
Ricostruite le pose, è stato possibile riposizionare all'interno dei dipinti oggetto di studio la figura del cavallo secondo una configurazione del galoppo coerente con l'articolazione reale del movimento, superando la logica del galoppo sospeso e introducendo la presenza strutturante di almeno un arto in appoggio (fig. 11). In questa prospettiva, la reiterazione del processo metodologico sull'intera sequenza dei sedici fotogrammi concorre a rendere dinamicamente leggibile l'assetto della rappresentazione, consentendo alla furia del galoppo di emergere come fenomeno visibile nella continuità del movimento. L'animazione che ne deriva non assume valore esclusivamente illustrativo, ma si configura come esito critico della ricostruzione grafica, attraverso cui il disegno rende percepibile la tensione tra articolazione reale del moto e costruzione iconografica della sua immagine (fig. 12).

Conclusioni

Il confronto tra la tradizione del 'galoppo sospeso' e il galoppo qui ricostruito non conduce a una distinzione tra immagini 'corrette' e immagini 'errate', ma vuole mettere in evidenza

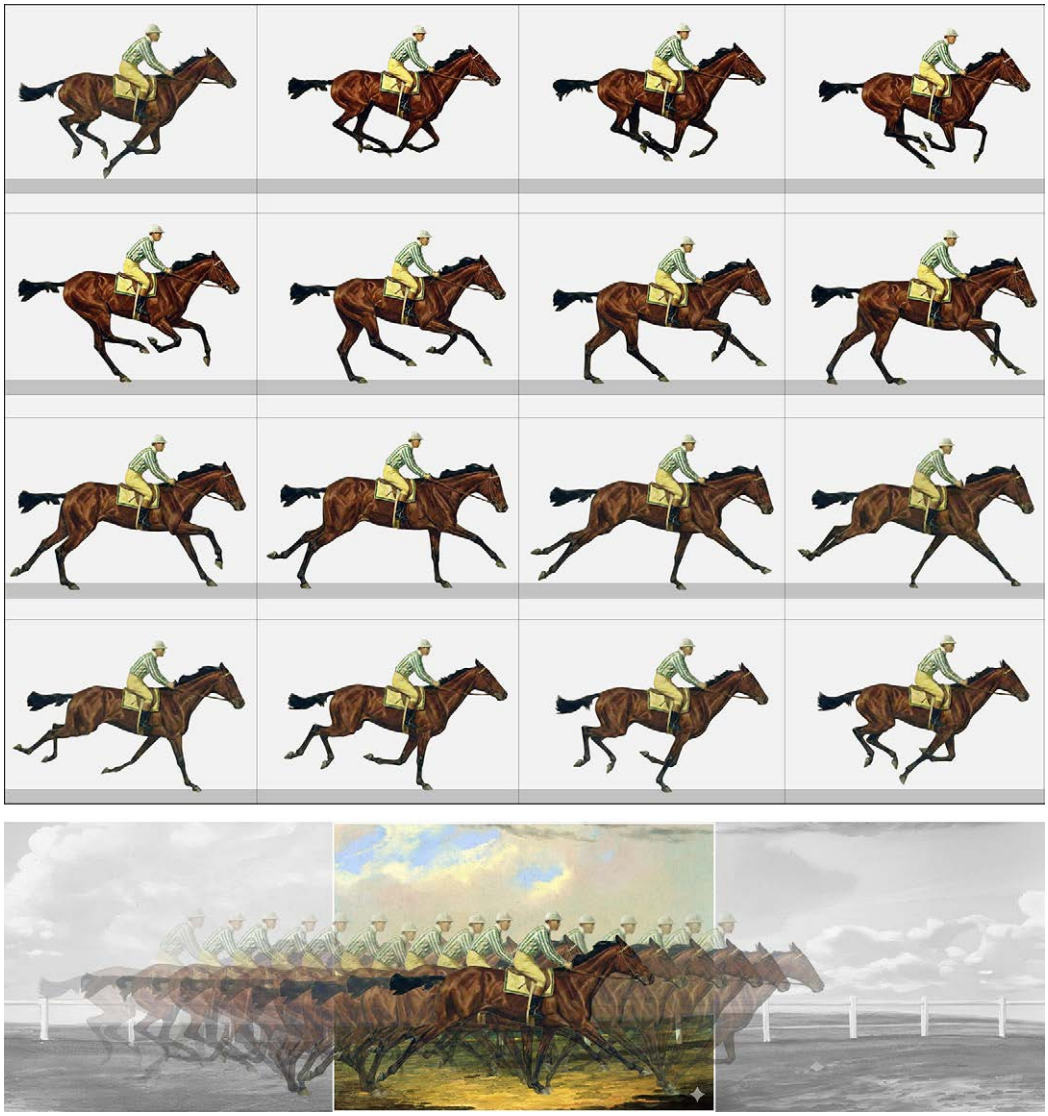


Fig. 12. Ricostruzione della *Plate 626* basata su pose biomeccanicamente rielaborate mediante IA generativa a partire dal cavallo Tarrare dipinto da Sir J. F. Herring; in basso, ricostruzione generativa del paesaggio del dipinto e sequenza del galoppo nel suo sviluppo temporale. Elaborazione grafica a cura di R. Miele.

differenti modalità attraverso cui il disegno affronta la rappresentazione della furia del movimento. Il 'galoppo sospeso', pur discostandosi dalla realtà fisica del moto, si configura come una sintesi figurativa capace di renderne percepibile l'intensità, condensando in un'unica posa azione, velocità ed energia. La scomposizione cronofotografica di Muybridge, al contrario, dissolve tale sintesi, restituendo la furia del movimento non come immagine unitaria, ma come articolazione temporale complessa, fatta di equilibri precari, appoggi successivi e fasi di sospensione [Mastandrea, Kennedy 2018].

In questo scarto si colloca il disegno, non come strumento di mediazione neutra, ma come luogo critico in cui la furia del galoppo viene interrogata nella tensione tra percezione, conoscenza e costruzione dell'immagine. Il disegno non è qui finalizzato a sostituire l'iconografia tradizionale con una versione 'veritiera' del movimento, ma a rendere visibile il conflitto tra la necessità espressiva della sintesi iconografica e la complessità analitica del moto reale. In questa prospettiva, l'immagine non è chiamata a coincidere con la realtà fisica per risultare significativa, poiché, come suggerisce John M. Kennedy nella sua nozione di metafora visiva [Kennedy 1982], essa può discostarsi dalla correttezza biomeccanica e tuttavia restituire con efficacia il senso del moto. Il confronto tra i dipinti e la loro ricostruzione sembra anzi lasciare emergere come la configurazione illusoria del 'galoppo

sospeso', pur fisicamente inesatta, suggerisca con particolare efficacia il senso di velocità e scatto motorio, rendendo percepibile la furia del movimento con un'immediatezza che invece la scomposizione reale tende a diluire nella sua continuità temporale.
Pertanto, la 'furia' non si manifesta come semplice intensificazione del movimento, ma come problema strutturale della rappresentazione, che prende forma nel momento in cui il disegno tenta di trattenere ciò che per sua natura sfugge, trasformando il tempo in figura e l'instabilità in immagine [Fontcuberta 2018]. È in questo spazio di tensione che il disegno conferma il proprio ruolo non solo descrittivo, ma epistemico, rendendo visibili non tanto i dati del movimento quanto le condizioni attraverso cui esso diventa pensabile e rappresentabile.

Note

[1] Il presente contributo è esito di un lavoro congiunto. L'*Introduzione* è a cura di Ornella Zerlenga; il capitolo *Il cavallo fra costruzione della forma e rappresentazione del movimento* è a cura di Margherita Cicala; il capitolo *Analizzare, scomporre, ri-disegnare la furia del 'galoppo sospeso'* è a cura di Riccardo Miele. Le Conclusioni sono attribuibili congiuntamente agli Autori.

Riferimenti bibliografici

Arnheim, R. (1954). *Art and visual perception: A psychology of the creative eye.* Berkeley, CA: University of California Press.

Barber, S. (2013). *Muybridge: the eye in motion.* Pisa: Elektron Ebooks.

Beham, H. S. (1528). *Dises buchlein zeyget an und lernet ein maß oder proporcion der Ross… (Treatise on the proportions of the horse)* [Woodcuts and letterpress]. Nuremberg: Andreae. British Museum, Accession No. P.1918-0309-3.

Braun, M. (1992). *Picturing time: the work of Etienne-Jules Marey (1830-1904).* Chicago: University of Chicago Press.

Carillo, J. (2008). *Animal Locomotion: An Electro-Photographic Investigation of Consecutive Phases of Animal Movements, 1872-1885. Art Institute of Chicago Museum Studies, 34*(2), 41-93.

Cirillo, V., Miele, R., Iaderosa, R. (2023). Tempo e movimento per e della rappresentazione di un istante | Time and Motion for and of the Representing an Instant. In Cicalò, E., Menchetelli, V., Valentino, M. (a cura di), *Linguaggi Grafici. FOTOGRAFIA*. Alghero: Publica, pp. 682-711.

Clayton, M. (2019). *Leonardo da Vinci: A life in drawing. Milano:* Rizzoli International Publications.

Clayton, M., & Philo, R. (2012). *Leonardo da Vinci: Anatomist.* London: Royal Collection Trust.

Cohen, M. R. (1945). *A source book in Greek science.* Cambridge, London: Harvard University Press.

Crary, J. (1992). *Techniques of the Observer: On Vision and Modernity in the Nineteenth Century.* Regno Unito: Penguin Random House LLC.

Cutting J. E. (2002). *Representing motion in a static image: constraints and parallels in art, science, and popular culture. Perception, 31*(10), 1165-1193. https://doi.org/10.1068/p3318

d'Aquino, T. (2004). *Commento alla Fisica di Aristotele.* B. Mondin (Ed.). Bologna: Edizioni Studio Domenicano.

Degueurce, C. (2015). L'anatomie du cheval aux XVIIIe et XIXe siècles : un outil pour mieux représenter le cheval. In In *Situ. Revue des patrimoines*, n. 27. https://doi.org/10.4000/insitu.12058

Didi-Huberman, G. (2008). *L'immagine aperta. Motivi dell'incarnazione nelle arti visive.* Milano: Mondadori Bruno.

Fontcuberta, J. (2018). *La furia delle immagini. Note sulla postfotografia.* Torino: Einaudi.

Gombrich, E. H. (1960). *Art and illusion: A study in the psychology of pictorial representation.* London: Phaidon Press.

Gombrich, E. H. (2009). *La storia dell'arte* (16ª ed.). Torino: Einaudi.

Kemp, M. (1981). *Leonardo da Vinci: The marvellous works of nature and man*. Oxford: Oxford University Press.

Kemp, M. (2000). *Visualizations: The nature book of art and science.* Oxford: Oxford University Press.

Kennedy, J. M. (1982). *Metaphor in Pictures. Perception, 11*(5), pp. 589-605. https://doi.org/10.1068/p110589

Lassus, J. B. A. (1858). *Album de Villard de Honnecourt, architecte du XIIIe siècle; manuscript publié en fac-simile, annoté, précédé de considérations sur la renaissance de l'art français au XIXe siècle et suivi d'un glossaire*. Paris: Chez J. F. Delione Libraire.

Lautensack, H. (1564). *Des Circkels vnnd Richtscheyts, auch der Perspectiua, vnnd Proportion der Menschen vnnd Rosse: Kurtze, doch gründtliche vnderweisung deß rechten gebrauchs.* Frankfurt am Main.

Marey, É.-J. (1894). *Le mouvement.* Paris: G. Masson.

Mastandrea, S., Kennedy, J. M. (2018). Gericault's Fake-Gallop Horse Judged Speedy but Unrealistic. In *Art & Perception, 6*(2-3), 77-96. https://www.sci-hub.box/10.1163/22134913-20181094

Muybridge, E. (1887). *Animal locomotion: an electro-photographic investigation of consecutive phases of animal movements: prospectus and catalogue of plates.* Philadelphia: J.B. Lippincott Company.

Muybridge, E. (1893). *Descriptive Zoopraxography, Or The Science of Animal Locomotion: With Selected Outline Tracings Reduced from Some of the Illustrations of "Animal Locomotion"*. Stati Uniti: University of Pennsylvania.

Muybridge, E. (1902). *Animals in motion: An electro-photographic investigation of consecutive phases of animal progressive movements.* London: Chapman & Hall.

Muybridge, E. (1979). *Muybridge's Complete Human and Animal Locomotion: All 781 Plates from the 1887 Animal Locomotion,* vol- 1-3. Regno Unito: Dover Publications.

Papacosta, P. (2018). Muybridge, the galloping horse and revealed errors in art. In *International Journal of Art and Art History,* vol. 6, n. 1, pp. 15-26. https://ijaah.thebrpi.org/journals/ijaah/Vol_6_No_1_June_2018/2.pdf

Ruini, C. (1598). *Dell'anatomia et dell'infirmità del cavallo.* Bologna: Francesco Tebaldini.

Stubbs, G. (1766). *The Anatomy of the Horse: Including a Particular Description of the Bones, Cartilages, Muscles, Fascias, Ligaments, Nerves, Arteries, Veins, and Glands.* London, England: J. Purser.

Autori
Ornella Zerlenga, Università degli Stdi della Campania 'Luigi Vanvitelli', ornella.zerlenga@unicampania.it
Margherita Cicala, Università degli Stdi della Campania 'Luigi Vanvitelli', margherita.cicala@unicampania.it
Riccardo Miele, Università Telematica San Raffaele Roma, riccardo.miele@uniroma5.it

Per citare questo capitolo: Ornella Zerlenga, Margherita Cicala, Riccardo Miele (2026). La furia del cavallo nell'iconografia del galoppo fra illusione visiva e ricostruzione del movimento. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 3039-3066.

Copyright © 2026 by UID press
ISBN 979128281040

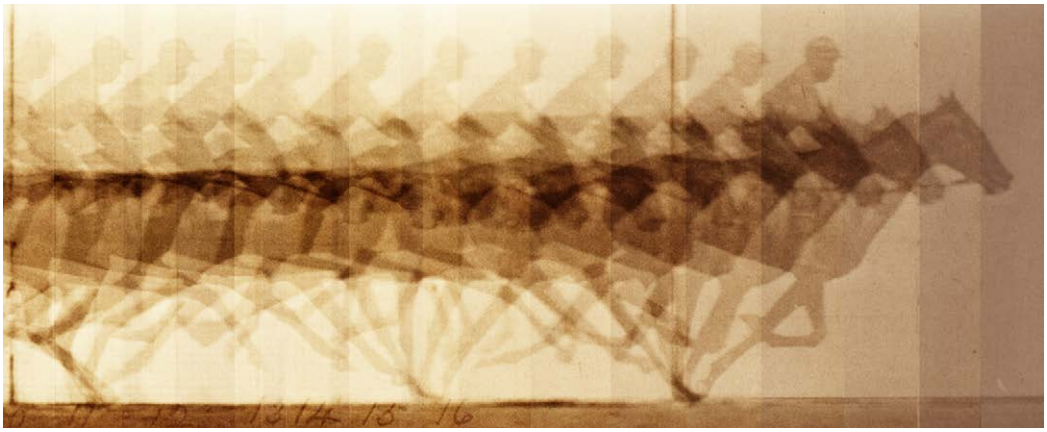
The fury of the horse in the gallop iconography between visual illusion and the reconstruction of motion

Ornella Zerlenga
Margherita Cicala
Riccardo Miele

Abstract

Motion represents one of the most complex issues in drawing, as it unfolds within a temporal dimension that eludes immediate perception. In the attempt to render its transient nature visible, the figurative tradition has developed formal solutions capable of highlighting both its limits and its potential. Within this framework, the horse emerges as a paradigmatic figure through which the discrepancy between visual perception and the physical reality of motion becomes particularly evident. This contribution proposes a reflection on drawing understood as a tool of knowledge applied to the representation of motion, taking the iconography of the gallop as its field of investigation. In particular, the impossibility of graphically translating the temporal decomposition of the gallop has led to the consolidation of the so-called 'suspended gallop', an iconographic convention of strong expressive effectiveness, yet biomechanically inaccurate. Taken as an empirical reference for the actual dynamics of the gallop, the chronophotographic studies of Eadweard Muybridge radically challenge the traditional figurative imagination. On this basis, redrawing adopts equine postures as anatomical and temporal constraints and, through the controlled use of generative models, makes it possible to render legible the tension between the biomechanical correctness of motion and the iconographic construction of illusory poses which, although physically unreal, have historically prevailed due to their perceptual and expressive effectiveness.

Keywords
Horse iconography, representation of motion, suspended gallop, Eadweard Muybridge, generative AI.



Cover image: Temporal sequence of the gallop reconstructed from the chronophotographs of Eadweard Muybridge (*Plate 626*). Graphic elaboration by R. Miele.

ISBN 9791282811040

Quel che l'uom vede, Amor gli fa invisibile,
e l'invisibil fa vedere Amore.
Questo creduto fu; che 'l miser suole
dar facile credenza a quel che vuole.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, I, 56.

Introduction

That motion, understood as an intrinsically articulated magnitude, may constitute an object of analysis and representation through its decomposition into parts represents a theoretical premise widely consolidated within Western thought. This approach finds a foundational formulation in an Aristotelian assumption according to which motion is divisible both in time and according to the parts of the subject that moves, since «un movimento è divisibile in due sensi: in quanto si svolge nel tempo e in quanto si distribuisce nelle parti di ciò che è mosso» [d'Aquino 2004, p. 591]. This principle, extensively revisited and discussed up to the modern age, does not reduce motion to a mere mechanical succession of discrete instants, but rather acknowledges its complex structure, thereby legitimizing an inquiry that proceeds through phases, intermediate configurations, and successive relations [Cohen 1945].
Within this perspective, the representation of motion takes shape as an analytical operation aimed at translating the continuity of the phenomenon into an intelligible form. In this sense, drawing assumes the role of a mediating tool of knowledge, as it is capable of isolating, relating, and recomposing differentiated spatial arrangements within a coherent structure [Arnheim 1954]. Such an analytical need becomes particularly evident when motion is observed not in abstract terms, but in relation to the body that generates it. Indeed, it is in the moving body that the divisibility of motion becomes perceptible as a continuous variation of spatial configurations, each potentially subject to investigation and graphic restitution. When the body presents a high degree of anatomical complexity and is characterized by rapid dynamics, the gap between immediate perception and the physical reality of motion tends to widen, rendering any representation based on a single formal synthesis inadequate [Kemp 2000].
Within this theoretical framework, reflection on the representation of motion extends from the human body to the animal body, following a progression that highlights an increasing degree of morphological and dynamic complexity. While the human body constitutes the first privileged field of observation, as it is directly accessible to perceptual experience and anatomical analysis, animal motion introduces further conditions, related to the variety of bodily structures, the different organization of limbs, and the greater rapidity of kinetic dynamics. Within this spectrum, the figure of the horse emerges as a paradigmatic case in the reflection on the representation of motion. Among animate bodies, it concentrates a series of critical conditions –the complex articulation of the limbs, the simultaneous coordination of multiple body segments, and the high speed of movement– that make any unified restitution of motion problematic. The representation of the gallop, in particular, highlights the impossibility of grasping, within a single visual instant, the entirety of the spatial configurations assumed by the body, thus requiring drawing to adopt an analytical procedure based on the decomposition of motion and the sequential reconstruction of its successive phases [Muybridge 1887].
The figurative tradition that develops around the «Orlando Furioso» (fig. 1) and, more generally, within pictorial representations of the chivalric world reflects this centrality, while at the same time revealing its representational limits. In attempting to convey the energy and tension of action, images often rely on strongly codified dynamic schemes, capable of suggesting motion without restituting its actual temporal articulation [Cirillo et al., 2023].

Indeed, visual representation tends to be grounded in inherited perceptual models that stabilize over time and continue to be reproduced even when they prove inconsistent with the real experience of the represented phenomenon [Gombrich 1960].
Specifically, in the case of the horse, such models have generated dynamically persuasive configurations that conflict with the actual configuration of motion, thus contributing to the persistence of an imagery of movement resistant to critical verification [Marey 1894]. Drawing, however, is not limited to the mere reiteration of consolidated figurative conventions. On the contrary, it can be configured as a tool of knowledge, capable of critically interrogating the relationship between form and motion. The proportional systems, grids, and geometric matrices historically developed for the construction of the equine body testify to the attempt to govern its anatomical complexity through rational and measurable procedures [Kemp 1981; Clayton, Philo 2012]. While such devices prove effective in defining the static form, they nevertheless reveal their limitations when applied to the representation of motion dynamics. It is within the tension between the geometric construction of form and the representation of motion that the present contribution is situated[1]. By assuming the horse as the central

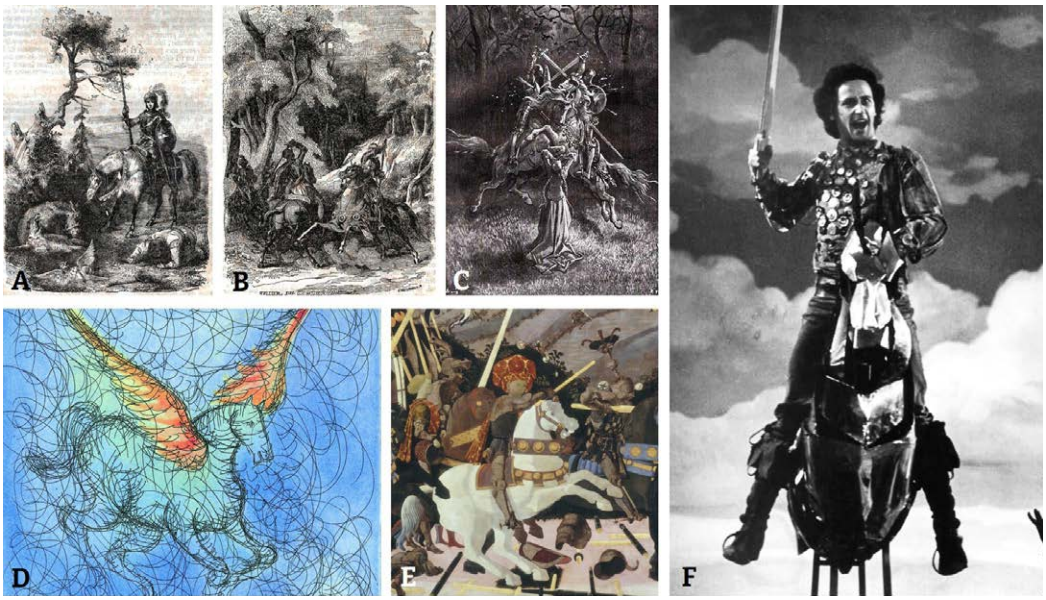


Fig. 1. Representations of the myth of Orlando between iconographic tradition and modern reinterpretations. A–B: engravings *Roger makes use of the enchanting shielde and Battle between Roland and Ferragus*, from *Orlando Furioso* by Ludovico Ariosto, G. Harvard edition, 1851; C: engraving by Gustave Doré (1832–1883); D: *L'ippogrifo* by Mimmo Paladino, mixed media on paper, 2013; E: *The Battle of San Romano* by Paolo Uccello, c. 1450–60; F: Orlando Furioso by Luca Ronconi, 1969.

subject of analysis, the research investigates drawing as an analytical practice capable of decomposing motion into discrete configurations and critically recomposing them, thereby highlighting the discrepancies between consolidated iconographic imagery and the actual dynamics of movement.

The horse between the construction of form and the representation of motion

The horse poses a specific and recurring problem for the discipline of drawing: how to represent an anatomically complex and articulated body whose dynamic nature cannot be effectively conveyed through descriptive modes or conventional figurative schemes. Indeed, for a long time, the representation of the horse in action relied on typological and postural solutions derived from static configurations, producing images that were formally coherent but often inconsistent with the actual dynamics of motion. The need to overcome such approaches –insufficient to ensure the verifiability of postures and the correctness of dynamic configurations– gradually led to the development of

graphic control tools based on the relationship between masses, proportional ratios, and joint articulations. Within this framework, the modes of representing the horse can be interpreted as a methodological sequence that progresses from early medieval typological figures to constructions grounded in proportional control criteria, in which the equine body is conceived as an articulated and measurable system, capable of being controlled both in static position and in motion. Thus, the historical sequence does not appear as a mere stylistic variation, but rather as the progressive emergence of graphic devices aimed at governing the generative structures of the figure under investigation. While in the Middle Ages solutions oriented toward the recognizability of posture prevail, between the Renaissance and the Early Modern period drawing introduces partitions, measurements, and proportional models that make form constructible and verifiable; however, even in the presence of increasing geometric and anatomical control, motion continues to be represented as a conventional static configuration, revealing the limits of knowledge based solely on graphic synthesis [Degueurce 2015].

Given these premises, the representation of the horse within drawing assumes the role of a methodological node in which issues of formal construction, proportional control, and the restitution of motion intersect, anticipating the adoption of analytical tools capable of overcoming consolidated iconographies of movement and initiating an objective decomposition of dynamic configurations. From this perspective, the main stages in the representation of the horse can be interpreted as successive moments of refinement of graphic control devices. In the earliest medieval examples, such as the notebook of Villard de Honnecourt (ca. 1220–1235) [Lassus 1858], the horse is rendered through synthetic profiles and conventional postures, functional to the recognizability of the subject but lacking a constructive verification of form.

With the Renaissance, and particularly in the studies of Leonardo da Vinci, the equine figure is progressively conceived as a proportional and articulated system: partitions, measurements, and the identification of joint nodes allow for the control of mass balance and postural configuration (fig. 2B). However, despite this advanced analytical approach and an unprecedented attention to the structure of the equine body, motion continues to be understood primarily as a controlled variation of static configurations. Anatomical and proportional drawings such as *Studio delle proporzioni di un cavallo* (fig. 2A) (ca. 1480), *Studio di un cavallo con misure* (fig. 2D) (c.1490-92), *Cavallo in profilo sinistro, con misure* (fig. 2E) (ca. 1490), testify to a significant

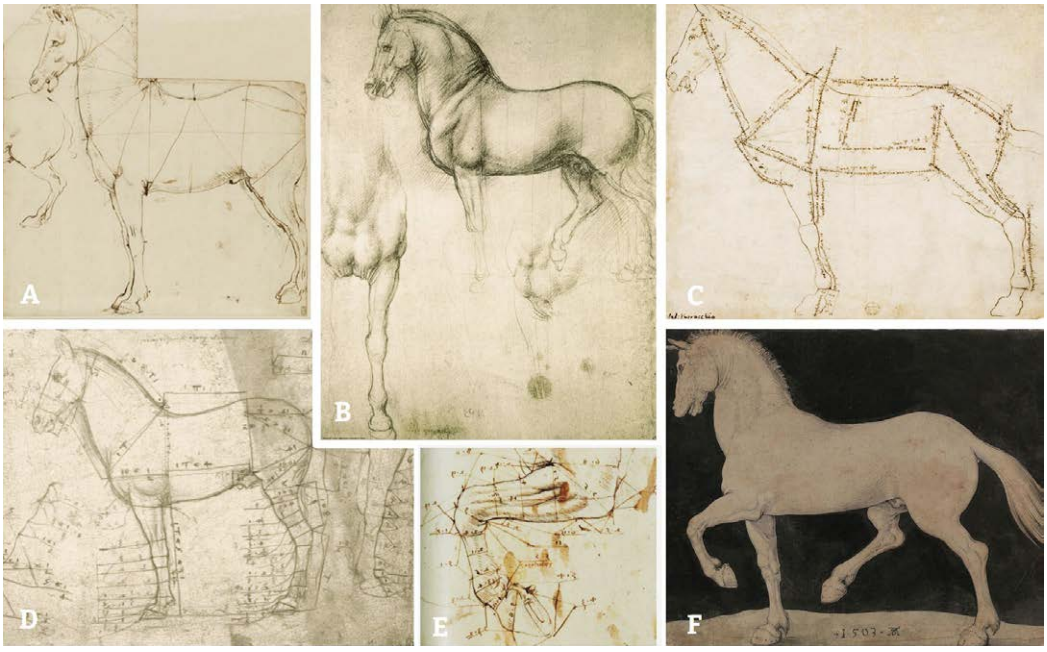


Fig. 2. Anatomical and proportional studies of the horse. A: Leonardo da Vinci, *Studio delle proporzioni di un cavallo*, c. 1480 (Royal Collection Trust, inv. 912318); B: Leonardo da Vinci, *Studio di cavallo di lato, di fronte e di tre quarti*, c. 1490; C: Andrea del Verrocchio, *Disegno proporzionato di un cavallo rivolto a sinistra (recto)*, 1480–88, The Met Collection, inv. 19765; D: Leonardo da Vinci, *Studio di un cavallo con misure*, c. 1490–92 (Royal Collection Trust, inv. 912319); E: Leonardo da Vinci, *Cavallo in profilo sinistro, con misure*, c. 1490–92 (Royal Collection Trust, inv. 912294); F: Albrecht Dürer, *Trotting Stallion*, 1503, Wallraf-Richartz-Museum, inv. WRMZ131.

attempt to understand the relationship between masses, articulations, and posture, yet they still do not make it possible to grasp the temporal sequence of gaits: knowledge of motion remains subordinate to form and balance, rather than to time and the succession of dynamic phases.
A similar approach, though more directly metric, characterizes certain drawings attributed to Andrea del Verrocchio, such as the *Disegno proporzionato di un cavallo rivolto a sinistra (recto)* (fig. 2C), in which the analytical segmentation of the body and the explicit use of measurement reinforce the quantitative control of form, without, however, resolving the problem of representing motion. In the sixteenth century, treatise literature transforms these procedures into codified knowledge: the modular grid of Hans Sebald Beham (fig. 3A) [Beham 1528] and the geometric constructions of Heinrich Lautensack (fig. 3B) [Lautensack 2020] formalize the construction of the horse as the application of proportional relationships [Ruini 1598], while the syntheses of Albrecht Dürer subject the pose to modular control (fig. 2F).
In the eighteenth century, George Stubbs makes a decisive step on the anatomical level,

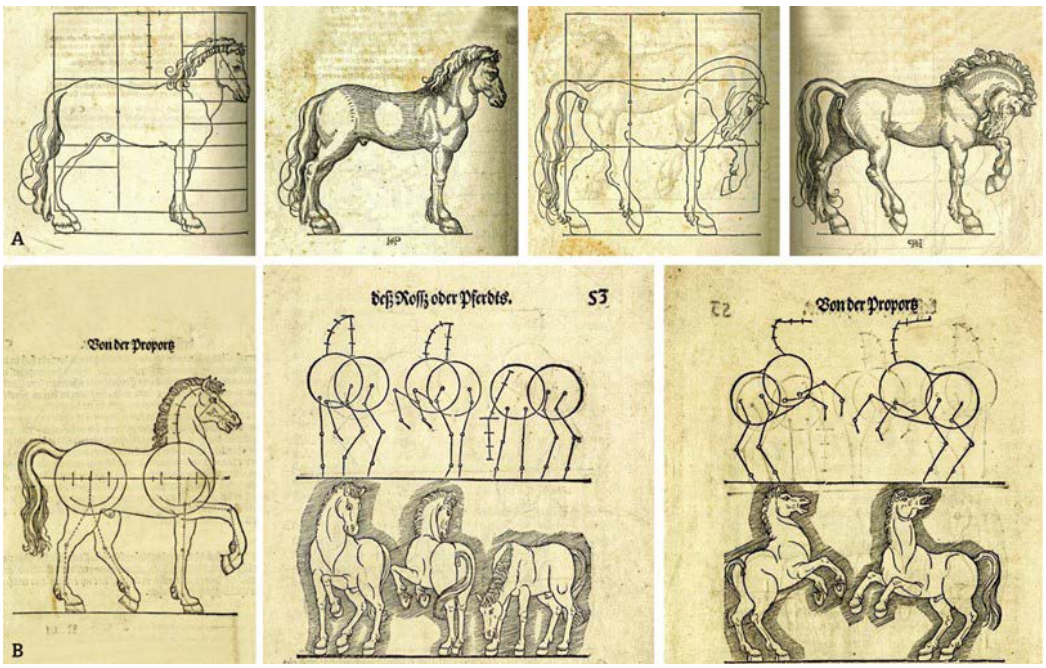


Fig. 3. Proportional schemes of the horse from Renaissance iconography. A: Hans Sebald Beham, *Dises buchlein zeyget an und lernet ein maß oder proporcion der Ross…* (*Treatise on the Proportions of the Horse*), 1528; woodcut print, British Museum, London, inv. 1918,0309.3; B: plates from Heinrich Lautensack, *Des Circkels vnnd Richtscheyts… der Menschen vnd Rosse*, 1564, printed text, Frankfurt am Main: Feyerabend and Lautensack, with constructive schemes of the horse.

grounding the representation of the horse in a systematic study of the skeleton and muscular system. *Works such as Whistlejacket* (1762) and *Horse Frightened by a Lion* (1770) demonstrate an extraordinary capacity for observation and an explicit intention to depict the horse under conditions of tension and action [Stubbs 1766]. However, even in Stubbs, motion is constructed as an intensified pose: dynamic configurations are amplified on an expressive and formal level, yet they do not correspond to a biomechanically accurate representation.
From what has been outlined, it emerges that despite the progressive refinement of geometric, proportional, and anatomical construction devices, the representation of the equine figure in motion long remained constrained by a practical limitation: the impossibility of observing and understanding the actual succession of locomotor phases.
Between the late eighteenth century and the first half of the nineteenth century, artists such as Théodore Géricault, Eugène Delacroix, and Edgar Degas addressed the problem of motion with increasing awareness, making the horse a privileged testing ground for the representation of energy, speed, and bodily tension. In works such as *The Charging Chasseur* (1812), *The Epsom Derby* (1821), and *Arab Horses Fighting in a Stable* (1860),



Fig. 4. The 'flying gallop' and equestrian combat between painting, visual experimentation, and the study of motion (19th century). A: John Harris Jr., *Fores's National Sports, Racing – The Run In,* 1876; B: Alfred Dedreux, *Cavaliere nubiano al galoppo,* 1810; C: John Cameron, *Dexter, Ethan Allen and Mate,* 1874; D: Théodore Géricault, *Le Chasseur à cheval de la garde impériale,* 1812; E: Théodore Géricault, *The Epsom Derby,* c. 1821; F: Théodore Géricault, *Horses Mounted to the Left Gallop,* c. 1791–84.

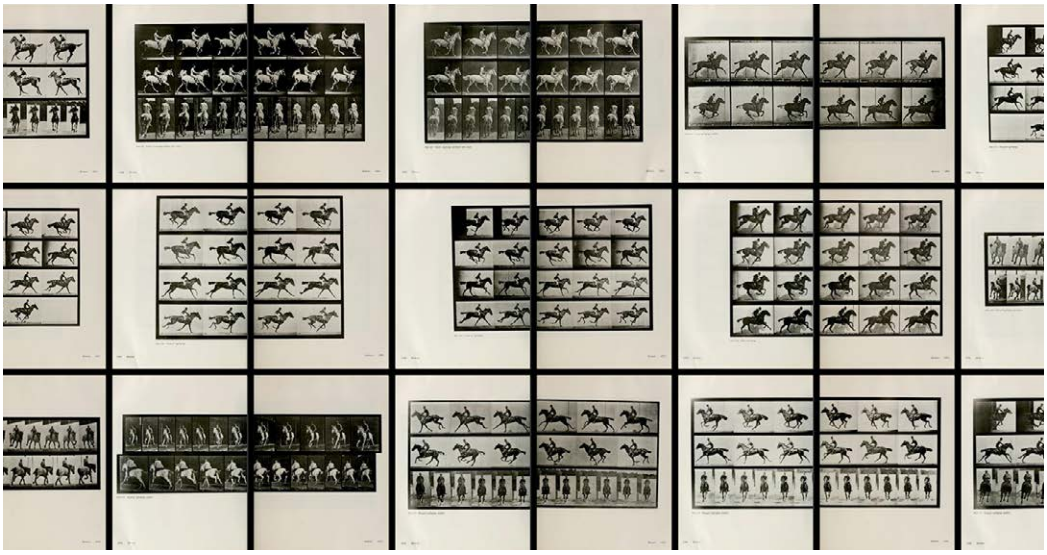


Fig. 5. Excerpt from chronophotographic experiments related to the study of horse motion by Eadweard Muybridge (Muybridge, 1979).

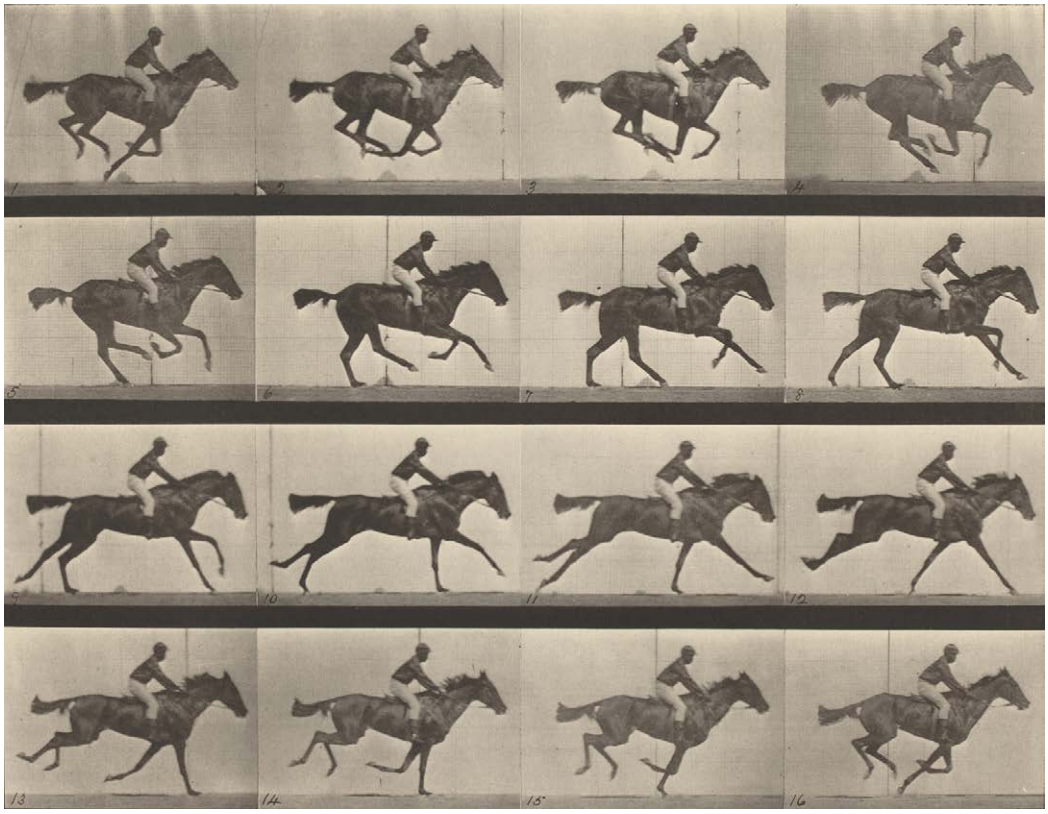


Fig. 6. E. Muybridge, *Animal Locomotion, Plate 626 'Annie G.'*, 1887.

dynamism is rendered through exaggerated postures, extreme extensions of the limbs, and torsions of the body that intensify the visual and narrative impact of the scene [Gombrich 2009]. However, these images continue to rely on a conventional iconographic synthesis, in which motion is suggested rather than analyzed.
Within this context, the representation of the so-called 'flying gallop' (fig. 4) becomes consolidated and perpetuated, in which the horse is depicted with all four limbs simultaneously extended and lifted off the ground [Papacosta 2018]. This configuration, reiterated for centuries in painting, sculpture, and graphic arts, does not derive from direct observation of actual motion, but from a visual deduction based on formal balance and the need to render speed immediately legible. The 'flying gallop' thus becomes a shared visual paradigm, capable of resisting even advances in anatomical knowledge, precisely because it is grounded in a static conception of motion.
It is only in the second half of the nineteenth century that this model is definitively challenged. The chronophotographic sequences of Eadweard Muybridge [Barber 2018], beginning in the 1870s, introduce a radically new method of observation, systematically decomposing the movement of the horse into a series of successive and verifiable instants. Thus, with Muybridge, motion ceases to be inferred from form and becomes an object of rigorous temporal analysis (fig. 5).

Analyzing, decomposing, and redrawing the fury of the 'suspended gallop'

The study of the experiments conducted by Eadweard Muybridge assumes a foundational role in this contribution, as his photographic sequences, far from being mere corrective devices, establish a new regime of knowledge of animal motion [Didi-Huberman 2008, pp. 57–65]. It is precisely from the definition of biomechanically verifiable equine poses that it becomes possible to critically interrogate and deconstruct the figurative model of the 'suspended gallop' [Crary 1992; Carillo 2008]. The analysis begins with *Plate 626*, published in the

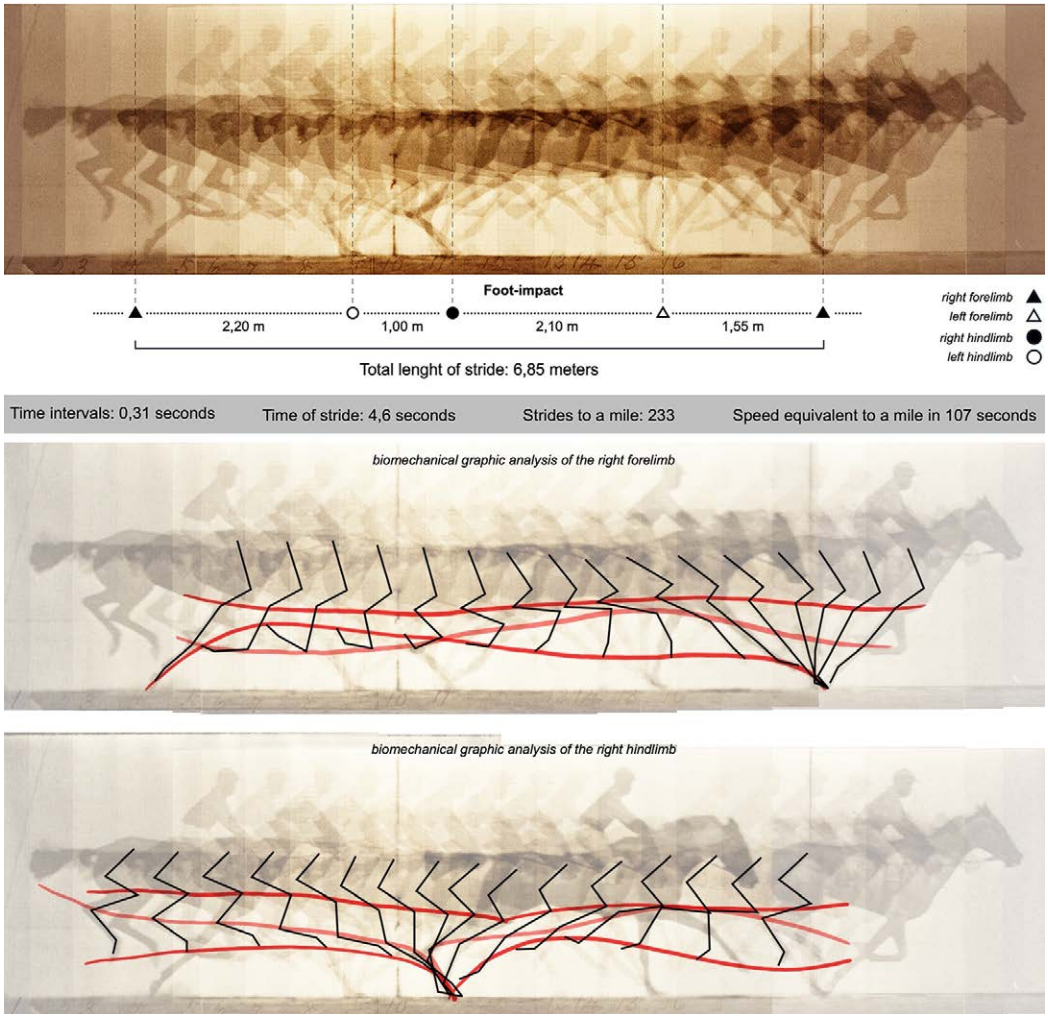


Fig. 7. The four phases of the gallop represented through the chronophotographs of Eadweard Muybridge, with, below, the graphic analysis of the biomechanics of the right forelimb and the right hind limb. Graphic elaboration by R. Miele.

volume *Animals in Motion* (1902), in which the gallop is documented over a complete stride, decomposed into a sequence of sixteen frames that analytically represent the distinct phases of fast galloping [Muybridge 1902, p. 175] (fig. 6).
The plate makes it possible to observe the temporal progression of movement, articulated into four beats corresponding to the moments when the limbs make contact with the ground, interspersed with phases of suspension. The sequence can be described starting from an initial phase of suspension, in which the horse is completely lifted off the ground and the limbs are gathered beneath the body; this is followed by the contact of the left hind limb, then the right hind limb, followed by the contact of the left forelimb and finally the right forelimb, completing the stride. The subsequent extension of the hind limbs generates the thrust that propels the body forward and leads once again to a phase of suspension, restarting the gallop cycle [Muybridge 1899, pp. 37–42] (fig. 7).
The analysis has produced an initial series of biomechanical graphic schemes, aimed at isolating trajectories, joint angles, and variations in extension throughout the entire sequence. This operation seeks a structural abstraction through which motion is translated into a geometric configuration in which the 'line-based' reduction allows the volumetric and anatomical components of the body to be suspended. This has made it possible to highlight exclusively the directional and tensional relationships that organize the individual motor act, transforming drawing into an epistemic device [Braun 1992, pp. 109–124] (fig. 8). From the conducted analysis, it emerges that the 'real' gallop is not structured

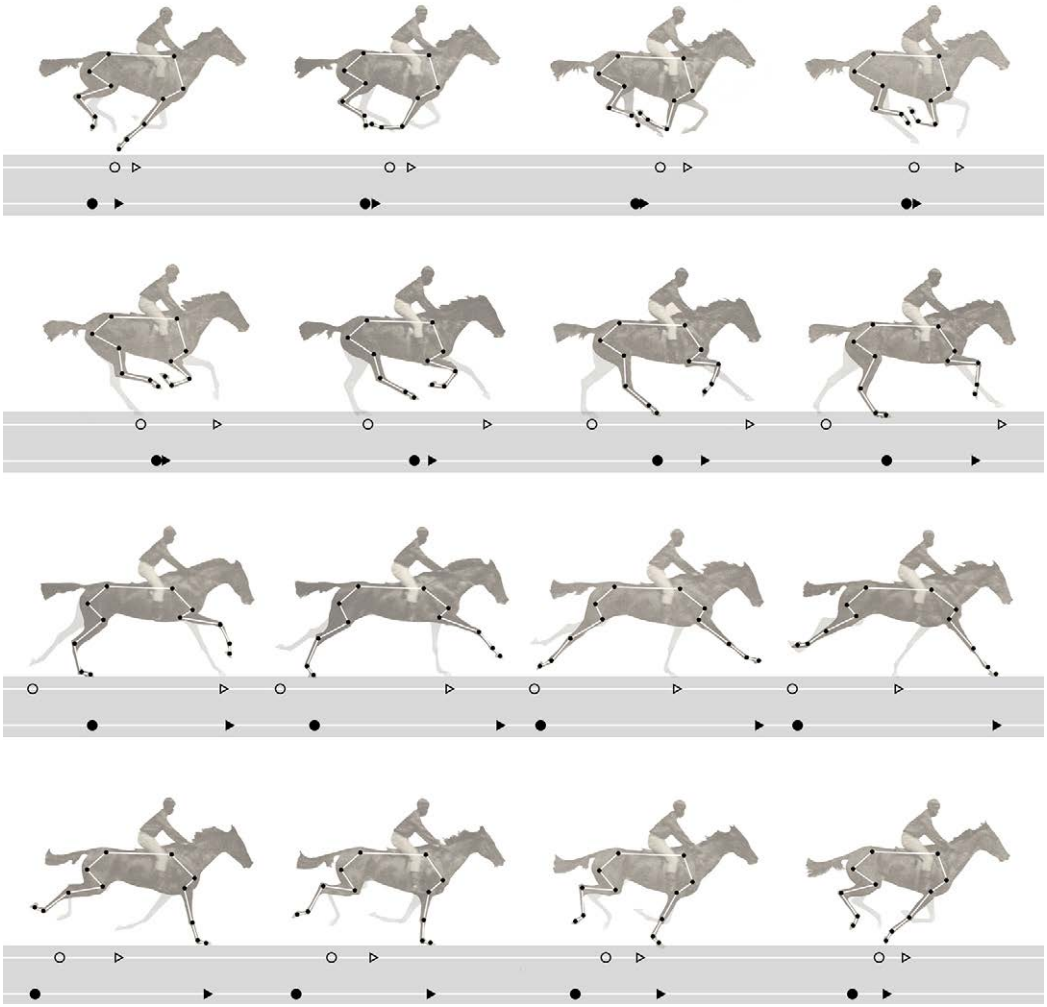


Fig. 8. Biomechanical analysis of the equine gallop based on *Plate 626* by Eadweard Muybridge. The 'line-based' schemes superimposed on the chronophotographs reconstruct joint kinematics and the sequence of limb support and suspension, enabling the reading of the phases of the gait. Graphic elaboration by M. Cicala.

according to a logic of maximum simultaneous extension of the horse's limbs, but rather as a rhythmic dynamic of alternating contraction and extension, in which the phase of suspension coincides with maximum contraction beneath the body. Within the broad iconographic dataset identified, two paintings following the tradition of the 'flying gallop' have been selected as case studies: *Baronet with Samuel Chifney up* (1791) by George Stubbs, and *Tarrare ridden by George Nelson* (n.d.) by John Frederick Herring Sr. (fig. 9).

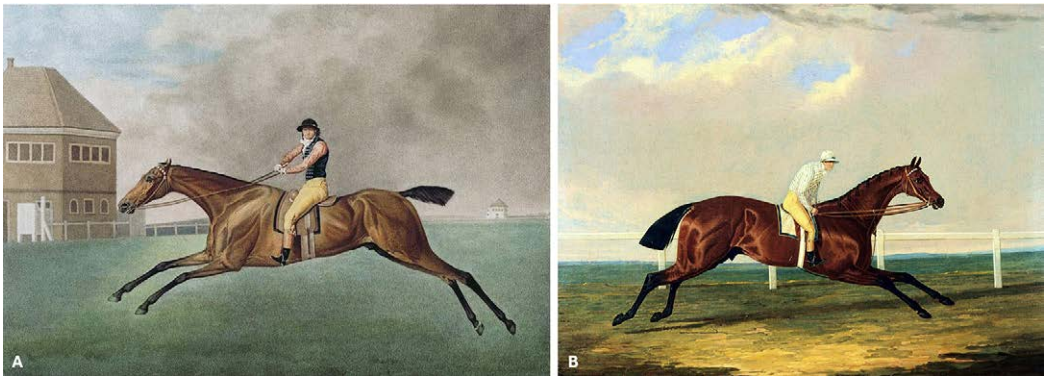


Fig. 9. A. G. Stubbs, *Baronet with Samuel Chifney up,* 1791; B. Sr. J. F. Herring, *Tarrare ridden by George Nelson*, s.d.

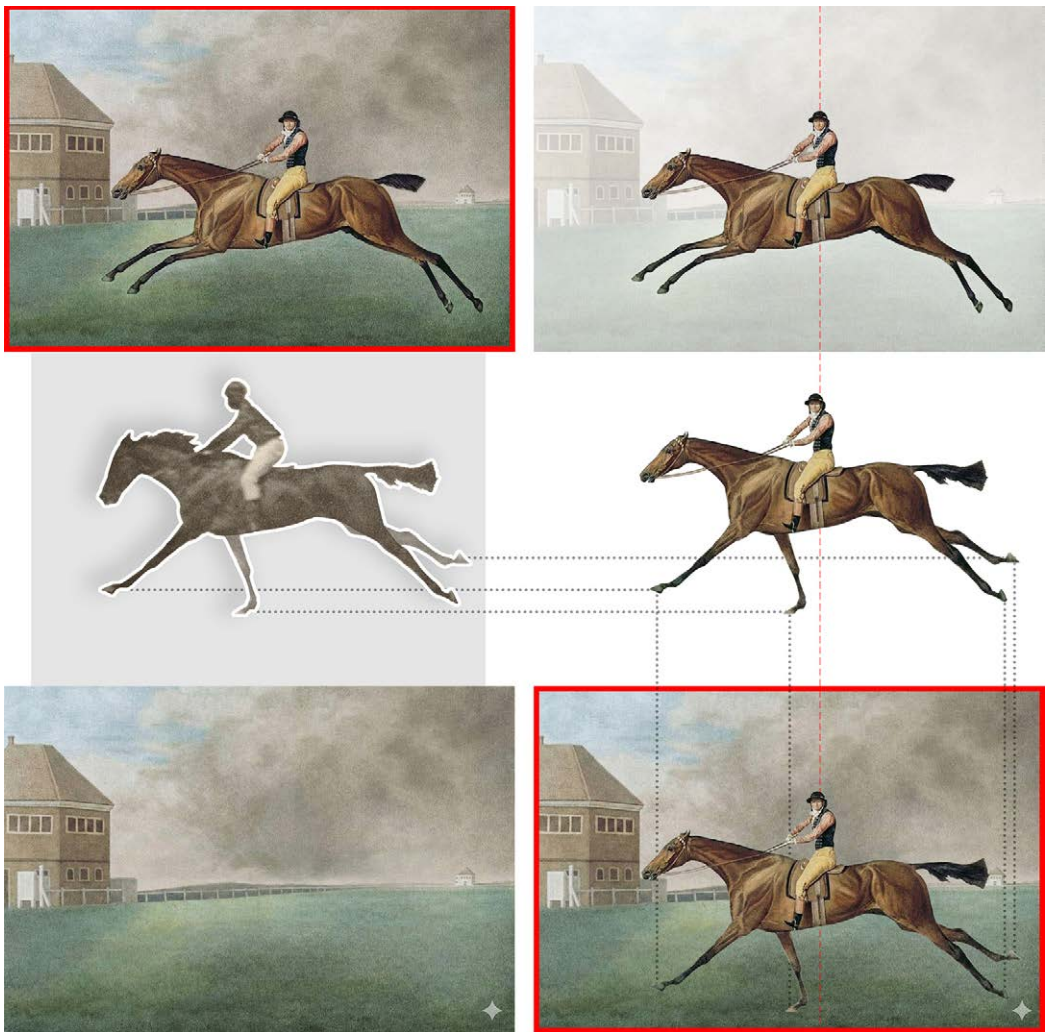


Fig. 10. Graphic synthesis of the process of reconstructing the biomechanics of the 'suspended gallop' in the painting *Baronet with Samuel Chifney up* by George Stubbs. Graphic elaboration by R. Miele.

The selection of these works responds to the need to operate on images characterized by clearly legible poses and stable compositional arrangements, excluding representations in which overlaps and figurative intersections would have compromised a controlled analytical reading of the pose, necessary for subsequent guided redrawing processes.
Fundamental to the development of the study was the use of a multimodal artificial intelligence model, specifically Google's *Gemini 3 Pro*, employed not as a tool for autonomous image generation, but as controlled support for a process of analysis, interpretation, and redrawing. The use of the model was structured according to a two-phase procedure, designed to maintain constant reference to the biomechanically documented poses identified by Muybridge, with particular attention to frame no. 11, which, due to the arrangement and extension of the limbs, is most closely related to the iconography of the suspended gallop. In a first phase, the individual pose of the horse derived from the chronophotographs was isolated from the sequence context and submitted to the AI model in order to evaluate its correct interpretation of limb articulation.
The initial outputs, not always fully consistent with the reference pose, made it necessary to introduce specific guiding graphic devices aimed at making the distinction between individual limbs more explicit, allowing for a progressive refinement of the recognition process. Only upon achieving a result consistent with the reference pose did the process proceed to the next phase. The model was then provided with the image of the horse in suspended gallop, appropriately isolated from the figurative context, as processing

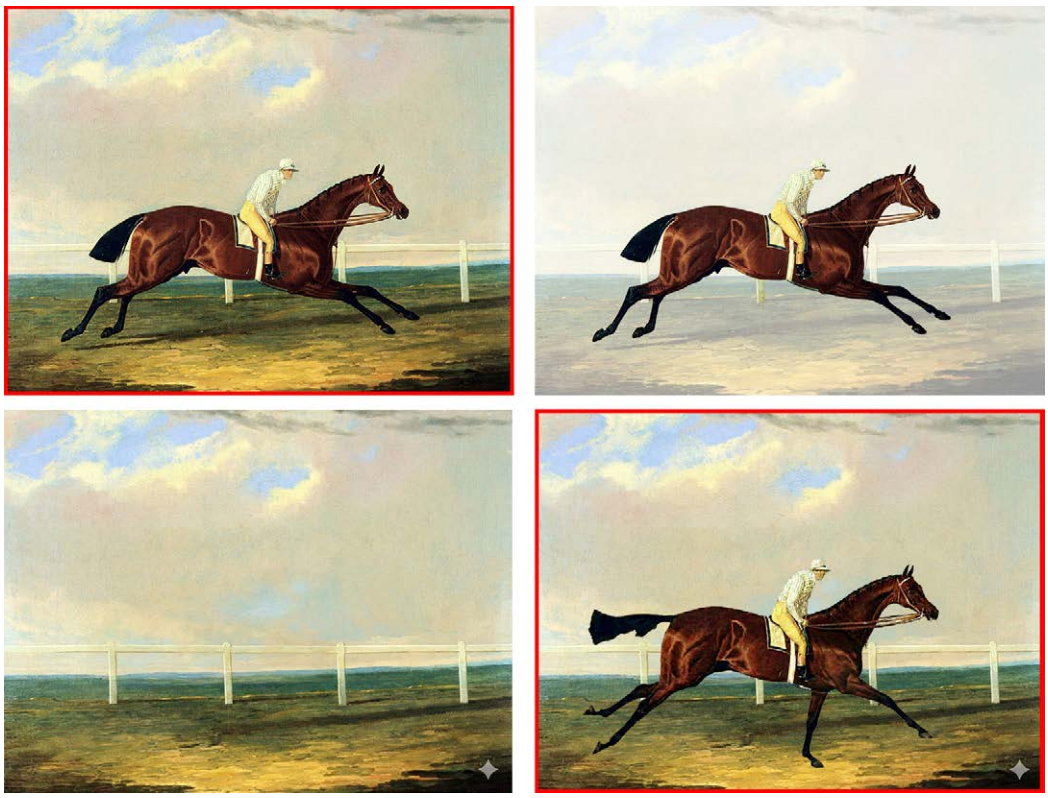


Fig. 11. Graphic synthesis of the process of reconstructing the biomechanics of the suspended gallop in the painting *Tarrare ridden by George Nelson* by John Frederick Herring Sr.. Graphic elaboration by M. Cicala.

the entire scene introduced compositional interferences that compromised the precise adjustment of the pose. The intervention was therefore circumscribed through the definition of an operational mask, referable to a guided inpainting procedure, which allowed for selective intervention on the limb positions while maintaining the scale, orientation, and overall configuration of the figure unchanged. Within this framework, the model was employed as a device for guided transposition, constrained by morphologic and temporal parameters defined a priori, enabling a critical exploration of the recomposition of the suspended gallop starting from biomechanically correct poses (fig. 10). Once the poses had been reconstructed, it was possible to reposition the figure of the horse within the paintings under study according to a gallop configuration consistent with the actual articulation of motion, overcoming the logic of the suspended gallop and introducing the structuring presence of at least one limb in contact with the ground (fig. 11).
From this perspective, the reiteration of the methodological process across the entire sequence of sixteen frames contributes to making the representational configuration dynamically legible, allowing the fury of the gallop to emerge as a visible phenomenon in the continuity of motion. The resulting animation does not assume a merely illustrative value, but rather constitutes a critical outcome of the graphic reconstruction, through which drawing makes perceptible the tension between the actual articulation of motion and the iconographic construction of its image (fig. 12).

Conclusions

The comparison between the tradition of the 'suspended gallop' and the gallop reconstructed here does not lead to a distinction between 'correct' and 'incorrect' images, but rather seeks to highlight different ways in which drawing engages with the representation of the fury of motion.
The 'suspended gallop', although diverging from the physical reality of movement,

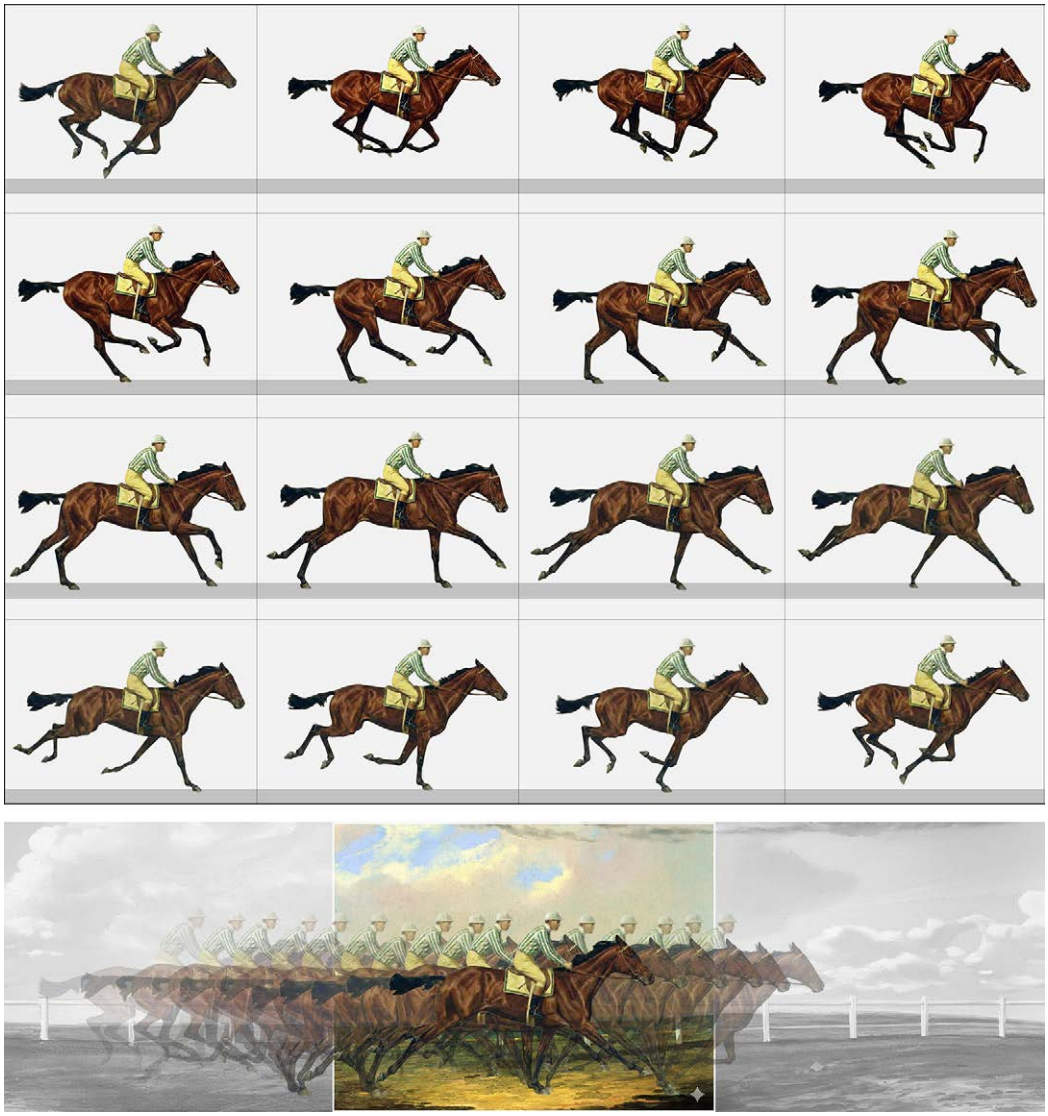


Fig. 12. Reconstruction of *Plate 626* based on biomechanically reworked poses generated through AI from the horse Tarrare depicted by John Frederick Herring Sr.; below, generative reconstruction of the painting's landscape and the gallop sequence in its temporal development. Graphic elaboration by R. Miele.

constitutes a figurative synthesis capable of making its intensity perceptible, condensing action, speed, and energy into a single pose. The chronophotographic decomposition by Eadweard Muybridge, by contrast, dissolves this synthesis, rendering the fury of motion not as a unitary image but as a complex temporal articulation composed of unstable balances, successive contacts, and phases of suspension [Mastandrea, Kennedy 2018]. Within this gap, drawing is situated not as a neutral mediating tool, but as a critical domain in which the fury of the gallop is interrogated through the tension between perception, knowledge, and the construction of the image.

Drawing here is not intended to replace traditional iconography with a 'truthful' version of motion, but rather to make visible the conflict between the expressive necessity of iconographic synthesis and the analytical complexity of real movement. From this perspective, the image is not required to coincide with physical reality in order to be meaningful, since, as suggested by John M. Kennedy in his notion of visual metaphor [Kennedy 1982], it may depart from biomechanical correctness and nonetheless effectively convey the sense of motion. Indeed, the comparison between the paintings and their reconstruction reveals how the illusory configuration of the 'suspended gallop', although physically inaccurate, conveys with particular effectiveness the sense of speed

and impulsive motion, making the fury of movement immediately perceptible, whereas its real decomposition tends to disperse this intensity within temporal continuity.
Therefore, 'fury' does not manifest itself as a simple intensification of movement, but as a structural problem of representation, taking shape at the moment when drawing attempts to capture that which, by its very nature, eludes fixation, transforming time into figure and instability into image [Fontcuberta 2018]. It is within this space of tension that drawing confirms its role not only as a descriptive tool, but as an epistemic one, making visible not so much the data of movement as the conditions through which it becomes thinkable and representable.

Notes

[1] This contribution is the result of joint work. The *Introduction* is by Ornella Zerlenga; the chapter *The horse between the construction of form and the representation of motion* is by Margherita Cicala; the chapter *Analyzing, decomposing, and redrawing the fury of the 'suspended gallop'* is by Riccardo Miele. The *Conclusions* are jointly attributed to the Authors.

Reference List

Arnheim, R. (1954). *Art and visual perception: A psychology of the creative eye.* Berkeley, CA: University of California Press.

Barber, S. (2013). *Muybridge: the eye in motion.* Pisa: Elektron Ebooks.

Beham, H. S. (1528). *Dises buchlein zeyget an und lernet ein maß oder proporcion der Ross… (Treatise on the proportions of the horse)* [Woodcuts and letterpress]. Nuremberg: Andreae. British Museum, Accession No. P.1918-0309-3.

Braun, M. (1992). *Picturing time: the work of Etienne-Jules Marey (1830-1904).* Chicago: University of Chicago Press.

Carillo, J. (2008). *Animal Locomotion: An Electro-Photographic Investigation of Consecutive Phases of Animal Movements, 1872-1885. Art Institute of Chicago Museum Studies, 34*(2), 41-93.

Cirillo, V., Miele, R., Iaderosa, R. (2023). Tempo e movimento per e della rappresentazione di un istante | Time and Motion for and of the Representing an Instant. In Cicalò, E., Menchetelli, V., Valentino, M. (Eds.), *Linguaggi Grafici. FOTOGRAFIA.* Alghero: Publica, pp. 682-711.

Clayton, M. (2019). *Leonardo da Vinci: A life in drawing. Milano:* Rizzoli International Publications.

Clayton, M., & Philo, R. (2012). *Leonardo da Vinci: Anatomist.* London: Royal Collection Trust.

Cohen, M. R. (1945). *A source book in Greek science.* Cambridge, London: Harvard University Press.

Crary, J. (1992). *Techniques of the Observer: On Vision and Modernity in the Nineteenth Century.* Regno Unito: Penguin Random House LLC.

Cutting J. E. (2002). *Representing motion in a static image: constraints and parallels in art, science, and popular culture. Perception, 31*(10), 1165-1193. https://doi.org/10.1068/p3318

d'Aquino, T. (2004). *Commento alla Fisica di Aristotele.* B. Mondin (Ed.). Bologna: Edizioni Studio Domenicano.

Degueurce, C. (2015). L'anatomie du cheval aux XVIIIe et XIXe siècles : un outil pour mieux représenter le cheval. In In *Situ. Revue des patrimoines*, n. 27. https://doi.org/10.4000/insitu.12058

Didi-Huberman, G. (2008). *L'immagine aperta. Motivi dell'incarnazione nelle arti visive.* Milano: Mondadori Bruno.

Fontcuberta, J. (2018). *La furia delle immagini. Note sulla postfotografia.* Torino: Einaudi.

Gombrich, E. H. (1960). *Art and illusion: A study in the psychology of pictorial representation.* London: Phaidon Press.

Gombrich, E. H. (2009). *La storia dell'arte* (16ª ed.). Torino: Einaudi.

Kemp, M. (1981). *Leonardo da Vinci: The marvellous works of nature and man.* Oxford: Oxford University Press.

Kemp, M. (2000). *Visualizations: The nature book of art and science.* Oxford: Oxford University Press.

Kennedy, J. M. (1982). *Metaphor in Pictures. Perception, 11*(5), pp. 589-605. https://doi.org/10.1068/p110589

Lassus, J. B. A. (1858). *Album de Villard de Honnecourt, architecte du XIIIe siècle; manuscript publié en fac-simile, annoté, précédé de considérations sur la renaissance de l'art français au XIXe siècle et suivi d'un glossaire.* Paris: Chez J. F. Delione Libraire.

Lautensack, H. (1564). *Des Circkels vnnd Richtscheyts, auch der Perspectiua, vnnd Proportion der Menschen vnnd Rosse: Kurtze, doch gründtliche vnderweisung deß rechten gebrauchs.* Frankfurt am Main.

Marey, É.-J. (1894). *Le mouvement.* Paris: G. Masson.

Mastandrea, S., Kennedy, J. M. (2018). Gericault's Fake-Gallop Horse Judged Speedy but Unrealistic. In *Art & Perception,* 6(2-3), 77-96. https://www.sci-hub.box/10.1163/22134913-20181094

Muybridge, E. (1887). *Animal locomotion: an electro-photographic investigation of consecutive phases of animal movements: prospectus and catalogue of plates.* Philadelphia: J.B. Lippincott Company.

Muybridge, E. (1893). *Descriptive Zoopraxography, Or The Science of Animal Locomotion: With Selected Outline Tracings Reduced from Some of the Illustrations of "Animal Locomotion"*. Stati Uniti: University of Pennsylvania.

Muybridge, E. (1902). *Animals in motion: An electro-photographic investigation of consecutive phases of animal progressive movements.* London: Chapman & Hall.

Muybridge, E. (1979). *Muybridge's Complete Human and Animal Locomotion: All 781 Plates from the 1887 Animal Locomotion,* vol- 1-3. Regno Unito: Dover Publications.

Papacosta, P. (2018). Muybridge, the galloping horse and revealed errors in art. In *International Journal of Art and Art History,* vol. 6, n. 1, pp. 15-26. https://ijaah.thebrpi.org/journals/ijaah/Vol_6_No_1_June_2018/2.pdf

Ruini, C. (1598). *Dell'anatomia et dell'infirmità del cavallo.* Bologna: Francesco Tebaldini.

Stubbs, G. (1766). *The Anatomy of the Horse: Including a Particular Description of the Bones, Cartilages, Muscles, Fascias, Ligaments, Nerves, Arteries, Veins, and Glands.* London, England: J. Purser.

Authors
Ornella Zerlenga, University of Campania 'Luigi Vanvitelli', ornella.zerlenga@unicampania.it
Margherita Cicala, University of Campania 'Luigi Vanvitelli', margherita.cicala@unicampania.it
Riccardo Miele, San Raffaele University of Rome, riccardo.miele@uniroma5.it

To cite this chapter: Ornella Zerlenga, Margherita Cicala, Riccardo Miele (2026). The Fury of the horse in the gallop iconography between Visual Illusion and reconstruction of movement. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 3039-3066.

Copyright © 2026 by UID press
ISBN 979128281040

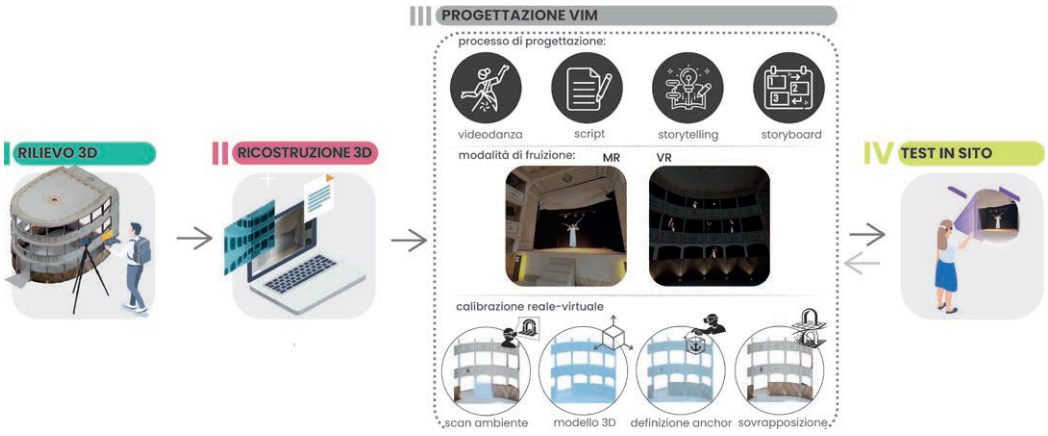
Expanding LI: La realtà estesa come ponte tra rilievo digitale e performance site-specific

Ramona Quattrini
Romina Nespeca
Mirco D'Alessio
Umberto Ferretti
Simona Lisi

Abstract

La convergenza tra arti performative e tecnologie immersive ridefinisce il paradigma dell'arte site-specific, estendendo la scena verso ambienti ibridi dove spazio fisico e contenuto digitale co-costruiscono l'esperienza. In questo quadro, il contributo presenta Expanding LI: un'installazione in Realtà Mista (MR) progettata per il Teatro del Trionfo di Cartoceto, che traspone le opere Lingua Ignota e LI – Digital Reload in un ecosistema XR. La ricerca adotta un approccio metodologico fortemente interdisciplinare, integrando il rilievo digitale integrato (TLS e fotogrammetria UAV), modellazione 3D ed implementazione in game engine con la video danza. I risultati conducono a un sistema interattivo capace di agire come catalizzatore di una "follia creativa" lucida: l'utente esplora il confine sottile tra razionalità architettonica e visione mistica. Il progetto, nucleo del nascente Polo Performativo Multisensoriale, anticipa futuri scenari di interazione multiplayer, proponendo inedite modalità di presenza sociale e valorizzazione del patrimonio culturale in sito.

Parole chiave
Site-specific performance, Digital Heritage, Mixed Reality, Virtual Reality.



Abstract Grafico.
Elaborazione degli autori.

ISBN 9791282811040

Fanno or con lunghi, ora con finti e scarsi
colpi veder che mastri son del giuoco:
or li vedi ire altieri, or rannicchiarsi,
ora coprirsi, ora mostrarsi un poco,
ora crescere inanzi, ora ritrarsi,
ribatter colpi e spesso lor dar loco,
girarsi intorno; e donde l'uno cede,
l'altro aver posto immantinente il piede.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, II, 9.

Introduzione

L'arte site-specific si configura come una pratica progettuale e artistica sviluppata in relazione diretta ad un luogo, del quale assume caratteristiche spaziali, storiche e simboliche, attivando processi di reinterpretazione percettiva [Butterfield 1993]. Nell'ambito della danza, tale approccio mette in discussione la stabilità funzionale dello spazio, introducendo una lettura dinamica del contesto attraverso il corpo in movimento, inteso come strumento di indagine e rappresentazione spaziale [Kwon 2004]. L'integrazione tra video-danza, rilievo digitale e sistemi di extended reality (XR) consente di superare il paradigma scenico tradizionale, favorendo forme di rappresentazione tridimensionale multilivello. In questo quadro si colloca il presente lavoro, che esplora la convergenza tra espressione artistica, tecnologie immersive e rilievo digitale, al fine di intrecciare linguaggi tradizionali e digitali, generando nuove forme di rappresentazione e di esperienza. All'interno di tali processi, il disegno si configura come una materia di soglia: pur accogliendo l'ibridazione con strumenti multimediali, generativi e immersivi, esso mantiene una continuità cognitiva e contemplativa capace di fungere da collettore tra i diversi domini. È proprio questa funzione di raccordo, al contempo analitica, interpretativa e immaginativa, a garantire al disegno una posizione centrale. Esso orienta l'evoluzione dei linguaggi verso prefigurazioni capaci di aprire scenari inediti e suggestivi nell'esplorazione dello spazio e del reale. Da questo presupposto teorico trae origine Expanding LI: un'esperienza in Realtà Mista che, reinterpretando il mito di Ildegarda di Bingen, trasforma il dato metrico dell'architettura in un dispositivo di 'disegno visionario', in equilibrio tra rigore geometrico e dinamismo performativo.

Esperienze di riferimento

Le tecnologie digitali favoriscono inediti paradigmi della rappresentazione, permettendo al corpo incarnato e al suo doppio virtuale di instaurare un dialogo che abbatte le distanze spazio-temporali [Ciammaichella 2021]. Il rapporto tra movimento e immagine si origina con le sperimentazioni di Muybridge e Loïe Fuller [Boucher 2011], e trova una prima formalizzazione nel cinema sperimentale di Maya Deren [Di Bernardi 2018]. Dagli anni Settanta, il dance-on-film si afferma come linguaggio autonomo [Birringer 1999], evolvendo negli anni Novanta verso pratiche immersive e di Motion Capture che trasformano il corpo e il gesto in spazio e informazione visiva [Barber 2015; Dixon 2006; Liu 2023]. Oggi, la Realtà Virtuale e Mista proseguono questa traiettoria, ridefinendo le modalità percettive e di presenza dello spettatore [Lehrman 2025]. Opere come KRUID (2024), Collective Body (2025) [1] e Flux – Full Experience (2024) [2] fondono spazi fisici e virtuali, spingendo la percezione del pubblico verso mondi tridimensionali dove il movimento coreografico definisce nuove modalità di presenza sociale nel sito digitale [Digital on Stage 2024].
In ambito Cultural Heritage, da decenni le tecnologie XR [Bekele et al. 2018] supportano nuove forme di comunicazione e valorizzazione del patrimonio, favorendo un coinvolgimento attivo del pubblico [Antinucci 2014]. All'interno del Real–Virtual Continuum [Milgram et al. 1995], la Realtà Aumentata consente la sovrapposizione informativa sul contesto reale, favorendo la fruizione in situ [Kleftodimos et al. 2023], come dimostra l'evoluzione della

mobile AR nei musei [Boboc et al. 2022], mentre la realtà virtuale propone ambienti completamente digitali, adatti alla ricostruzione di contesti storici ed archeologici [Clini et al. 2022; Ferdani et al. 2020; Di Gregorio, Liuzzo 2025], o alla fruizione di posti non più accessibili [Clini et al. 2024]. La Realtà Mista, infine, introduce una maggiore integrazione tra spazio fisico e contenuti digitali, abilitando modalità esperienziali e narrative ibride [Chrysanthakopoulou et al. 2025]. Un aspetto comune e peculiare relativo a tali lavori concerne proprio l'utilizzo di metodiche di acquisizione e modellazione 3D reality-based. In particolare, l'integrazione di dati TLS e fotogrammetrici consente una documentazione efficace di architetture complesse, coniugando accuratezza geometrica e qualità informativa [Diara, Rinaudo 2019; Hernández, Ferreyra, Messina 2023; Wehmeier et al. 2022]. Approcci analoghi evidenziano l'utilità di workflow multi-sensore calibrati sul contesto architettonico, a supporto di modelli 3D e dei processi di analisi del patrimonio costruito [Clini et al. 2021; Matrone 2022].
Questo lavoro si pone l'obiettivo di esplorare potenzialità interdisciplinari, unendo mondi originariamente e tradizionalmente lontani, al fine di arrivare a sperimentare nuove forme di produzione e fruizione artistica, anche in continuità con esperienze didattiche e di formazione già sviluppate, come nel caso del corso di Nuove Tecnologie della Performance [3].

Tra mito, movimento e spazio: il concept

Lingua Ignota è uno spettacolo di teatro e danza [4] che rilegge in chiave contemporanea la figura di Ildegarda di Bingen [Burnett 1998], concentrandosi sul tema della lingua ignota: un linguaggio, tuttora misterioso, creato da Ildegarda stessa probabilmente per fini mistici e come strumento di mediazione verso una dimensione conoscitiva altra. La realizzazione coreografica accoglie tale linguaggio come dispositivo poetico, interrogandone la natura attraverso corpo, suono e spazio, in un processo affine al disegno visionario, inteso come tracciato mentale e gesto rivelatore, sospeso tra lucidità e spiritualità. Fin dalla sua ideazione, l'opera è stata concepita come ambiente performativo transmediale, in cui materiali storici e iconografici vengono riattualizzati mediante strumenti espressivi contemporanei. La composizione coreografica dialoga con musica elettronica e sistemi di visualizzazione del movimento, dando forma a un'esperienza scenica che restituisce il carattere "lucido" della visione mistica: uno stato di veglia intensificata, in cui segno, movimento e percezione si collocano sul confine tra razionalità e follia creativa (fig. 1). Nel 2021 è stato realizzato LI – Digital Reload [5], un progetto di rielaborazione digitale concepito non come documentazione, ma come ricostruzione dell'esperienza performativa in assenza dell'impianto scenico fisico. Sviluppato in ambiente studio, il progetto ha affidato al live visual il ruolo di principale elemento scenico-visivo, consentendo una fruizione mediata dallo schermo per il live streaming e la replicabilità (fig. 2). In continuità con questi lavori si inserisce il seguente contributo con la realizzazione di Expanding LI: una trasposizione in MR pensata per il teatro del Trionfo di Cartoceto (PU), che trasforma l'ambiente teatrale in spazio performativo immersivo. L'utente esperisce una dimensione liminale tra ambiente fisico e scenografia digitale, sollecitato a ridefinire i propri confini percettivi. In continuità con l'idea originaria di lingua ignota come dispositivo di mediazione di una diversa modalità

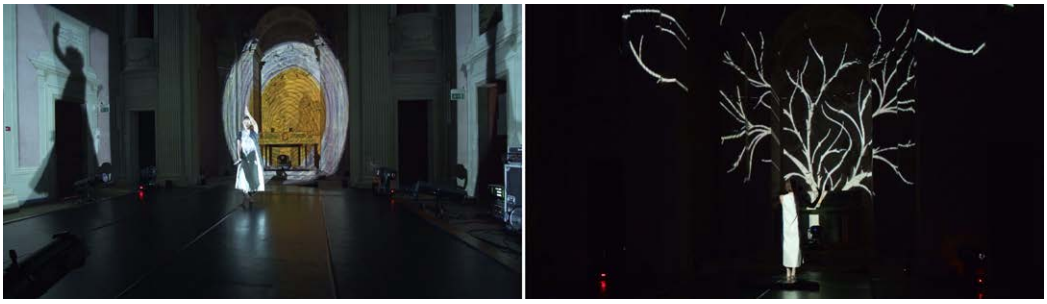


Fig. 1 Lingua Ignota, riprese video della performance. Frame tratti dal video di Lingua Ingonta di Simona Lisi; elabroazione degli autori.

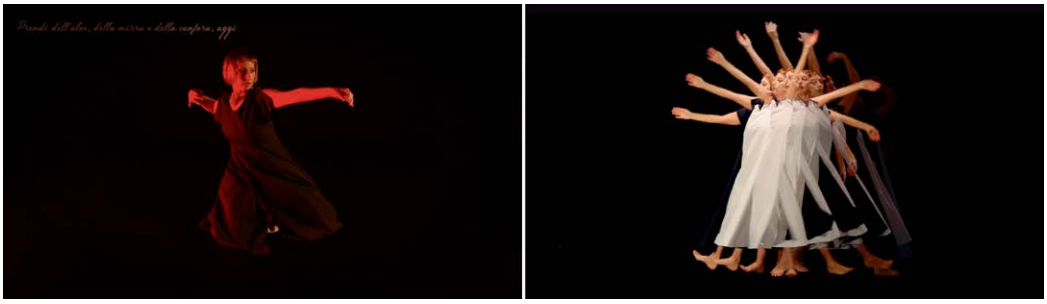


Fig. 2 LI - Digital Reload, frame dell'esperienza di videodanza. Frame tratti da video di LI_Lingua Ignota Digital Relod di Pietro Carderelli; elaborazione degli autori.

percettiva, la Realtà Mista amplifica la dimensione visionaria dell'opera, trasformando la fruizione in un'esperienza di attraversamento e prossimità, pur preservando il carattere relazionale dell'esperienza teatrale e il rimando al mito e alla dimensione soprannaturale.

Il teatro del Trionfo di Cartoceto: streamingcommunityz.organic da spazio scenico storico a polo performativo digitalizzato

Oggetto di tale sperimentazione è il Teatro del Trionfo di Cartoceto (PU). La struttura attualmente visibile è il risultato di una ricostruzione avvenuta nel 1801 e si distingue per le sue dimensioni contenute (18,47m x 7,35m) (fig. 3). Lo spazio teatrale è organizzato su tre ordini di palchi con una caratteristica pianta a ferro di cavallo, e risulta delimitato ai lati del boccascena da due ampie fasce verticali con finte scanalature dipinte (fig. 4) [Mariano 1997]. La digitalizzazione del Teatro del Trionfo è stata condotta mediante una strategia di acquisizione integrata, calibrata sulle specifiche caratteristiche architettoniche del sito, che presenta una suddivisione degli spazi interni articolata e irregolare, distribuita su più livelli. Il rilievo è stato condotto integrando scansioni laser terrestre (TLS) tramite Leica RTC360, che hanno costituito la base geometrica principale, e fotogrammetria da UAV (DJI Mavic 3T), elaborata mediante un workflow Structure-from-Motion (SfM) al fine di ottenere una restituzione cromatica e materica ad alta risoluzione, fondamentale per soddisfare i requisiti visivi dell'esperienza XR. I due dataset sono stati infine integrati all'interno di un sistema di riferimento spaziale comune mediante GCP, garantendo la coerenza metrica (fig. 5).



Fig. 3. Teatro del Trionfo, Cartoceto (PU). Elaborazione degli autori.

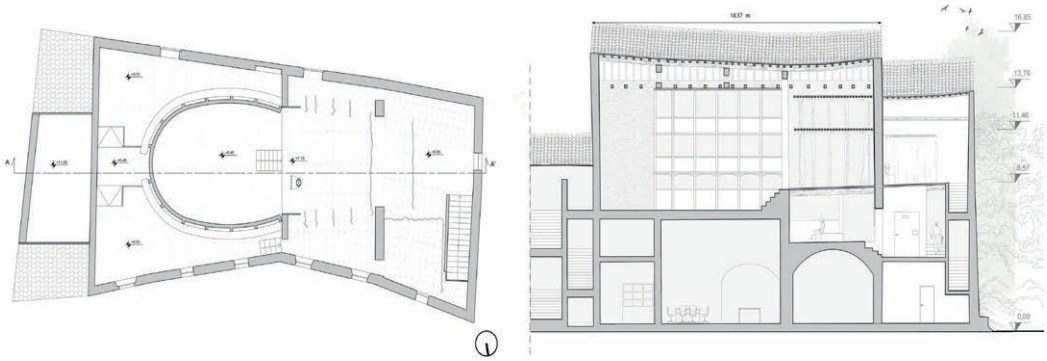


Fig. 4. Pianta e sezione del Teatro del Trionfo (PU). Elaborazione degli autori.

Lo sviluppo dell'esperienza immersiva

L'impianto operativo si caratterizza per una marcata interdisciplinarità, essenziale per coordinare le fasi progettuali e operative. Il workflow metodologico rielabora il paradigma consolidato della realizzazione cinematografica e dei Virtual Interactive Movies [Clini, D'Alessio, Galli 2025; D'Alessio 2025] strutturandosi nelle fasi di pre-produzione, produzione e post-produzione [Buccheri 2003]. Tale ripartizione non solo agevola la collaborazione tra i diversi domini scientifici coinvolti, ma risulta fondamentale per la programmazione e l'ottimizzazione del processo realizzativo.
Nella fase di pre-produzione sono stati definiti i nuclei narrativo-concettuali e le strategie di reinterpretazione spaziale, ponendo particolare attenzione all'uso del volume scenico, alla moltiplicazione ed espansione della figura dinamica e alla relazione tra reale e virtuale. Le scelte progettuali sono state guidate da una riflessione sull'esperienza percettiva e sul dialogo tra spazio fisico e ambiente digitale. Tale approccio ha consentito di restituire il carattere originario di Lingua Ignota come spettacolo concepito per uno spazio specifico, in cui la dimensione performativa emerge dall'interazione tra architettura e corpo. Tramite storyboard (fig. 6), tali istanze sono state tradotte in una sequenza visiva ripartita in cinque momenti distinti: l'esplorazione dello spazio reale in Mixed Reality, la fruizione in Realtà Virtuale con contributi video intesi come quinta scenica, la moltiplicazione nei palchi laterali a sinistra e l'espansione verticale della rappresentazione sui palchi a destra, concludendo con la ricostruzione virtuale dell'intera stanza. Elementi 3D animati agiscono infine da vettori visivi per guidare l'osservatore.

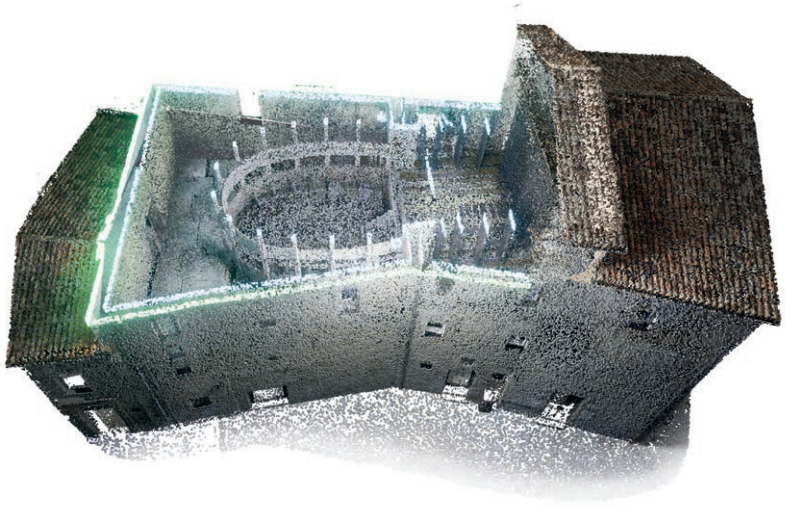


Fig. 5. Spaccato prospettico della nuvola di punti integrata del fabbricato. Elaborazione degli autori.

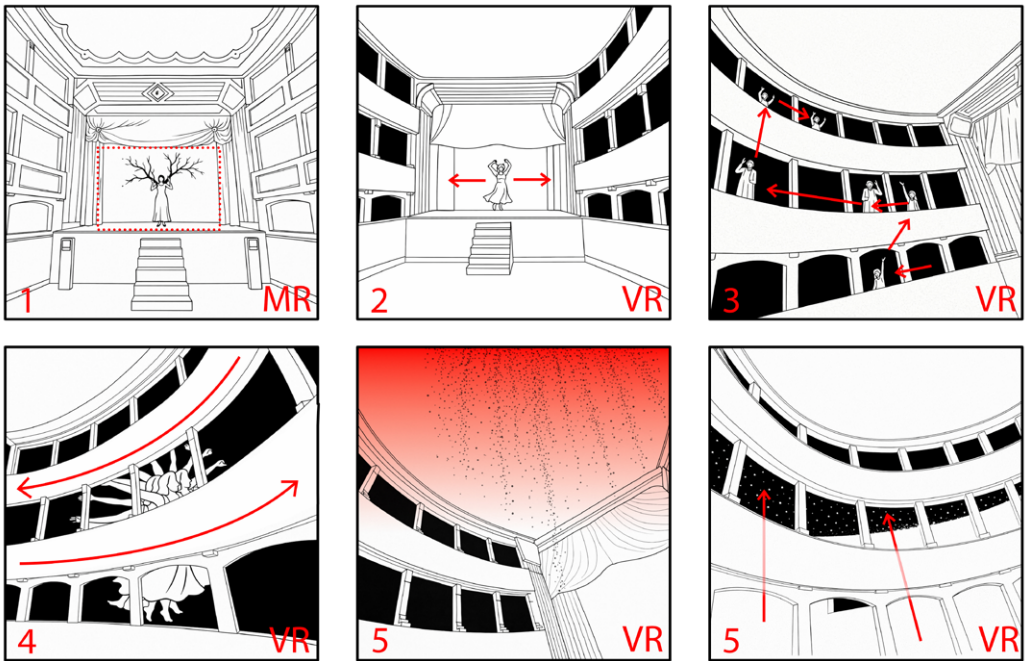


Fig. 6. Storyboard con annotazioni di animazione. Elaborazione degli autori.

Nella fase di produzione sono stati realizzati tutti i contenuti 3D, 2D ed audio. Partendo dal risultato della campagna d'acquisizione digitale si è proceduto con l'ottimizzazione del modello geometrico dello spazio teatrale. Nello specifico sono stati rimossi tutti gli elementi non necessari e recanti rumore, ossia cavi, luci ed impianti tecnici. Al fine di ottenere delle superfici complete e visivamente coerenti con il reale sono stati eliminati buchi derivanti da coni d'ombra e completati cromaticamente mediante texture painting. Ottenuto un modello completo si è proceduto alla retopology [Gonizzi Barsanti, Guagliano, Rossi 2022], si è così passati da un modello descritto da 1.8 mln di poligoni ad un secondo caratterizzato da 20 mila mesh quadrate, condizione necessaria alla corretta renderizzazione in visore di realtà mista stand alone Meta Quest 3 (fig. 7). In seconda fase sono stati realizzati alcuni asset necessari al completamento della scena come il sipario o le quinte del palco scenico (fig. 8). Per concludere la fase di produzione sono stati realizzati tutti i contenuti 2D video e sonori mediante montaggio ed estrapolazioni di clip video direttamente dall'opera LI –

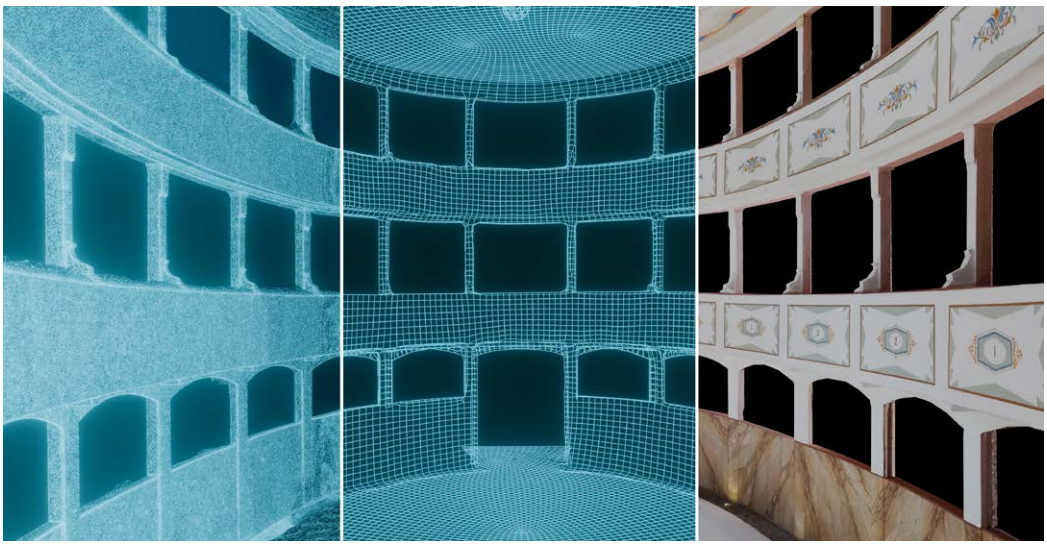


Fig. 7. Processo di retopology, dal modello highpoly al modello lowpoly texturizzato. Elaborazione degli autori.

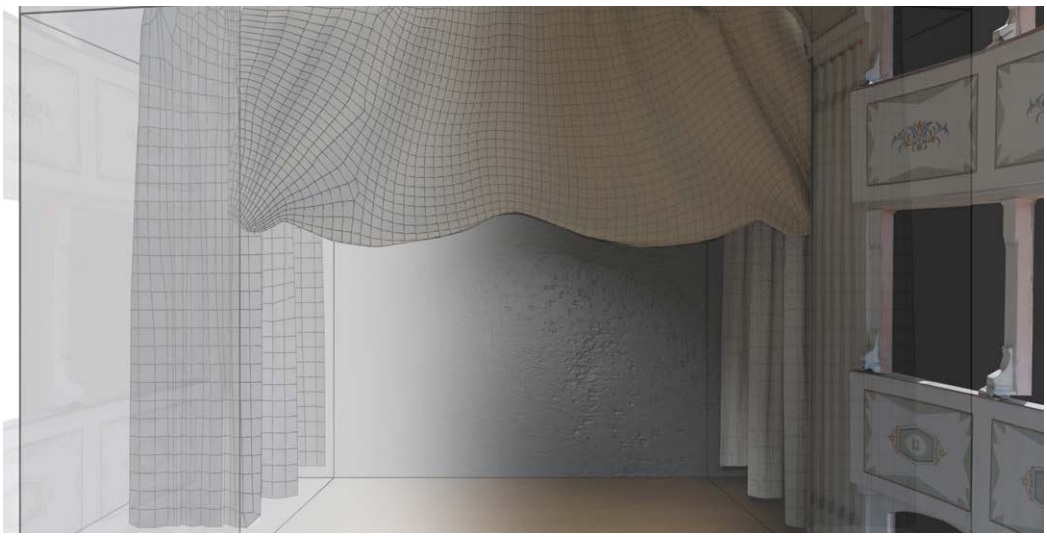


Fig. 8. Modelli 3D di completamento della scena relativi alla zona del palcoscenico. Elaborazione degli autori.

Digital Reload, prediligendo figure a corpo intero più adatta all'integrazione con lo spazio teatrale digitale. Tutto il lavoro di modellazione è stato eseguito all'interno del software Blender, mentre l'editing video in Adobe Premiere PRO.
La fase di post-produzione è stata dedicata all'ingegnerizzazione dell'applicativo per visore Meta Quest 3, culminata nella generazione del pacchetto di installazione (.apk). Il workflow ha previsto l'integrazione degli asset all'interno del motore grafico Unity, dove contenuti multimediali, animazioni 3D ed effetti visivi sono stati coordinati mediante sistemi d'interazione MR. Punto focale della ricerca è stato l'allineamento spaziale tra ambiente fisico e contenuti digitali. Data la scelta del visore di realtà mista, si è scelto di utilizzare gli SDK nativi di Meta [6]. Nello specifico, è stata sfruttata la funzionalità Room Model per la definizione dello spazio fisico. Il processo di calibrazione si è basato sull'individuazione di un anchor fisico (taggato con un'etichetta univoca); un apposito script in C# è stato sviluppato per intercettare le coordinate spaziali dell'oggetto e traslare l'intera scena virtuale, garantendo la perfetta sovrapposizione tra reale e digitale. La componente visuale è stata arricchita da sistemi particellari dinamici conformi alle geometrie architettoniche, ottimizzando l'immersività e

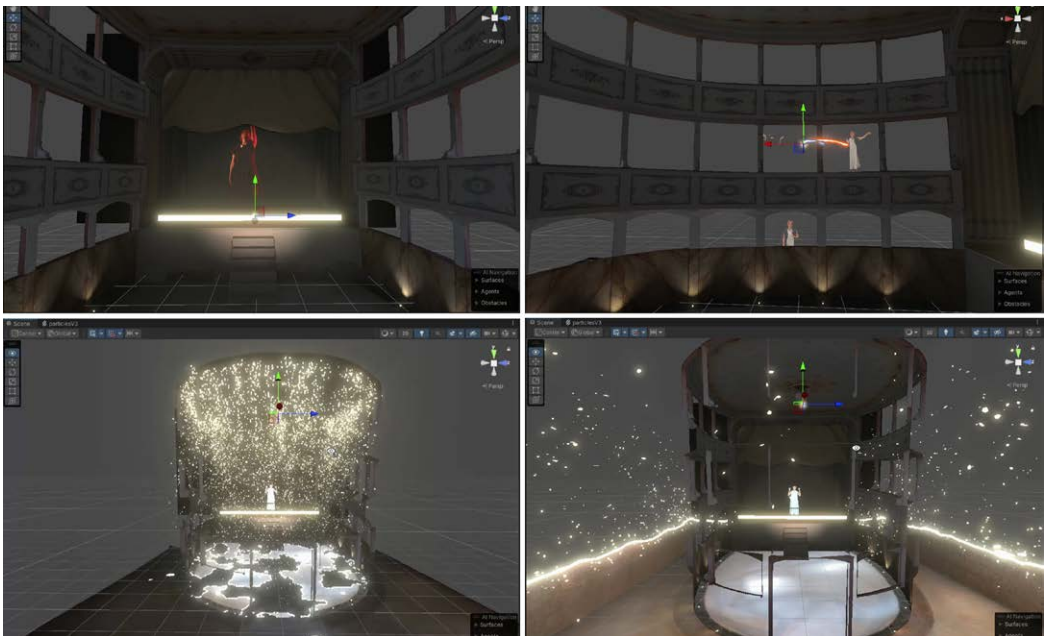


Fig. 9. Sistemi luminosi con effetti glow, particellari trail e di tipo adattivo all'architettura. Elaborazione degli autori.

le transizioni. Le animazioni, gestite tramite keyframing interno al motore di gioco, hanno riguardato sia la comparsa spaziale delle clip video, sia i vettori particellari (trail) con funzione di guida visiva (fig. 9). L'intero ecosistema è orchestrato da una logica computazionale in C#, deputata alla gestione del timing delle sequenze animate. Sotto il profilo operativo, la struttura bifasica dell'esperienza è stata ingegnerizzata gestendo la transizione tra Realtà Mista (MR) e Realtà Virtuale (VR) attraverso il caricamento sequenziale di due scene distinte. Il passaggio percettivo avviene in modo fluido mediante una transizione visiva in dissolvenza a nero (fade-to-black), coincidente con la distruzione della scena MR e il caricamento dell'ambiente VR. Durante questo processo di transizione, un apposito script garantisce la persistenza in memoria (tramite logiche di DontDestroyOnLoad) della variabile contenente le coordinate spaziali acquisite tramite l'anchor fisico. Il mantenimento di questo dato fisso assicura che il modello 3D del teatro e i successivi contenuti virtuali vengano istanziati conservando il perfetto allineamento geometrico con l'ambiente reale precedentemente mappato.

Risultati e conclusioni

L'output ottenuto ha permesso la configurazione di un'esperienza site-specific, meticolosamente progettata per le peculiarità dell'ambiente di riferimento, come dimostrato dall'esperienza in situ (fig. 10). Tale risultato è stato reso possibile da un workflow operativo caratterizzato da una marcata interdisciplinarità, fattore essenziale per coordinare la convergenza tra ambiente storico, rilievo digitale, espressione artistica e sistemi XR. La fase di test in ambito teatrale ha validato l'efficacia del sistema di tracciamento spaziale, garantendo una precisione con tolleranza centimetrica. Nello specifico, tale valutazione è stata svolta attraverso una verifica empirica della corrispondenza visiva e tattile tra le geometrie reali e gli asset virtuali, confermata mediante test ripetuti in sessioni differenti per un totale di 40 utilizzi del sistema. L'implementazione di una prima scena in Realtà Mista (MR) ha ottimizzato la percezione spaziale dell'utente, garantendo una transizione coerente tra ambiente fisico e digitale. Mantenendo invariate le coordinate spaziali tra le due modalità, l'utente approccia l'ambiente virtuale (VR) con una consapevolezza pregressa dello spazio, incrementando la confidence operativa e la sicurezza negli spostamenti. Tale allineamento geometrico abilita, inoltre, un feedback tattile passivo: la corrispondenza univoca tra asset virtuali e strutture fisiche del teatro permette la tangibilità del virtuale. Questo fenomeno di "presenza fisica" riduce la dissonanza sensoriale, elevando significativamente il grado di immersione complessivo del soggetto. Grazie all'utilizzo di funzioni native, il sistema assicura la piena operatività offline, mantenendo in memoria le feature di riconoscimento dell'ambiente reale. Tali caratteristiche, unite al contenuto costo dell'hardware, conferiscono al progetto un'elevata sostenibilità per la fruizione pubblica, ottimizzando i processi di



Fig. 10. Sequenza dell'esperienza MR EXPANDING LI in situ. Elaborazione degli autori.

gestione e manutenzione. La sperimentazione, culminata nella presentazione presso il Teatro del Trionfo (luglio 2025) per il lancio del "Polo Performativo Multisensoriale", ha confermato come la tecnologia possa farsi mediatrice di una "follia creativa" e di una spiritualità ispirata, collocando la percezione dell'utente sul confine sottile tra razionalità e visione mistica, tra reale e virtuale. Le prospettive future, in forza della nascita del Polo Performativo, si articoleranno in test di usabilità (UX testing) e nell'implementazione di funzionalità multiplayer, mirate a incentivare l'esplorazione fisica dello spazio e l'interazione intersoggettiva tra gli utenti nel sito digitale.

Ringraziamenti e crediti

Il presente lavoro si basa sulla reinterpretazione dello spettacolo di teatro e danza Lingua Ignota (2019-2020), ideato da Simona Lisi. Si ringraziano gli artisti coinvolti nella produzione: Paolo F. Bragaglia (musiche), Pietro Cardarelli (visual e light design) e Stefania Cempini (costumi) per aver autorizzato e supportato la ricerca.
A valere sul Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, Missione 1 "Digitalizzazione, innovazione, competitività, cultura e turismo", Componente 3 "Turismo e cultura 4.0", MISURA 3 "Industrie culturali e creative", INVESTIMENTO 3.3 "Capacity building per gli operatori della cultura per gestire la transizione digitale e verde", Sub-investimento 3.3.1 "Interventi per migliorare l'ecosistema in cui operano i settori culturali e creativi, incoraggiando la cooperazione tra operatori culturali e organizzazioni e facilitando upskill e reskill", finanziato dall'Unione Europea – NextGenerationEU – Avviso di cui al Decreto Direttoriale del 9 giugno 2023, n. 149. Progetto SkillsHub "Servizi per Culture&Creativity" Codice progetto PN-RRI-20230003160497/2, Codice CUP C31B23000430004, ammesso a finanziamento con Decreto Direttoriale n. 737 del 7 dicembre 2023.

Note

[1] Collective Body (2025) disponibile al link: https://www.labiennale.org/en/cinema/2025/venice-immersive/collective-body

[2] Flux – Full Experience (2024) disponibile al link: https://www.campadidanza.it/flux-korper-fattoria-vittadini-vr/)

[3] Il corso di formazione, promosso dall'Università Politecnica delle Marche (UNIVPM), coordinato congiuntamente dal Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Architettura (DICEA) e dal Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione (DII), in collaborazione con le associazioni culturali Cinematica e Acusmatiq è stato erogato per 2 edizioni negli anni 2024 e 2025.

[4] Spettacolo di teatro e danza Lingua Ignota disponibile al link: https://vimeo.com/397517108

[5] LI – Digital Reload disponibile al link: https://www.amatmarche.net/lingua-ignota_digital-reload-di-lisi-bragaglia-cardarelli/

[6] SDK nativi di Meta disponibili al link: https://developers.meta.com/horizon/documentation/unity/bb-overview/

Riferimenti bibliografici

Antinucci, F. (2014). Comunicare nel museo. Roma-Bari: Laterza Editore. https://books.google.it/books?id=2V6ODAAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Barber, T. E. (2015). "Ghostcatching" and "After Ghostcatching", Dances in the Dark. In *Dance Research Journal*, 47(1), pp. 45–67. http://www.jstor.org/stable/43966857

Bekele, M. K., Pierdicca, R., Frontoni, E., Malinverni, E. S., Gain, J. (2018). A survey of augmented, virtual, and mixed reality for cultural heritage. In *Journal on Computing and Cultural Heritage,* vol. 1, n. 2. https://doi.org/10.1145/3145534

Birringer, J. (1999). Contemporary Performance/Technology. In *Theatre Journal*, 51, pp. 361–381. http://www.art.net/~dtz/

Boboc, R. G., Băutu, E., Gîrbacia, F., Popovici, N., Popovici, D.-M. (2022). Augmented Reality in Cultural Heritage: An Overview of the Last Decade of Applications. In *Applied Sciences*, 12(19), 9859. https://doi.org/10.3390/app12199859

Boucher, M. (2011). Virtual Dance and Motion-Capture. In *Contemporary AESTHETICS*, 9. http://hdl.handle.net/2027/spo.7523862.0009.011

Buccheri, V. (2003). *Il film. Dalla sceneggiatura alla distribuzione*. Roma: Carocci Editore.

Burnett, C. (1998). *Hildegard of Bingen: the context of her thought and art.* London: Warburg Institute Colloquia.

Butterfield, J. (1993). *The Art of Light and Space.* New York, NY: Abbeville Publishing.

Chrysanthakopoulou, A., Chrysikopoulos, T., Arvanitis, G., Moustakas, K. (2025). Reimagining Historical Exploration: Multi-User Mixed Reality Systems for Cultural Heritage Sites. In *Applied Sciences*, 15(5), 2854. https://doi.org/10.3390/app15052854

Ciammaichella, M. (2021). Il disegno della danza. Notazione e controllo dello spazio performativo. In A. Arena, M. Arena, D. Mediati, P. Raffa (a cura di). *Connettere. Un disegno per annodare e tessere. Linguaggi, distanze, tecnologie*. Atti del 42° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione. Reggio Calabria-Messina, 16-18 settembre 2021, pp. 1471-1488. Milano: FrancoAngeli. https://doi.org/10.3280/oa-693.83

Clini, P., Angeloni, R., D'Alessio M., Ferretti, U. (2024). Narrare l'inaccessibile: un virtual immersive movie per le grotte di Palazzo Campana. In F. Bergamo, A. Calandriello, Ciammaichella M., I. Friso, F. Gay, G. Liva, C. Monteleone (a cura di), *Misura / Dismisura Measure. Ideare Conoscere Narrare.* Atti del 45° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione. Padova, Venezia, 12-14 settembre 2024. Milano: FrancoAngeli.

Clini, P., D'Alessio, M., Galli, I. (2025). Dall'utopia al digitale: un AI-driven experience per la Città ideale di Urbino. In L. Carlevaris, D. Calisi, L. Baglioni, C. Bianchini, M. Canciani, M. G. Cianci, L. Farroni, C. Inglese, M. F. Mancini, A. Meschini, J. Romor, M. Salvatore, G. Spadafora, G. M. Valenti (a cura di). *Èkphrasis. Descrizioni nello spazio della rappresentazione*. Atti del 46° Convegno

Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione. Roma, 11-13 settembre 2025, pp. 2649-2668. Milano: FrancoAngeli.

Clini, P., Quattrini, R., Nespeca, R., Angeloni, R., D'Alessio, M. (2021). L'Adriatico come accesso alla cultura tangibile e intangibile dei porti: il Virtual Museum di Ancona. In In A. Arena, M. Arena, D. Mediati, P. Raffa (a cura di.). *Connettere. Un disegno per annodare e tessere. Linguaggi, distanze, tecnologie.* Atti del 42° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione. Reggio Calabria-Messina, 16-18 settembre 2021, pp. 528–547. Milano. FrancoAngeli srl.

D'Alessio, M. (2025). *Narrazioni immersive. Scenari virtuali per la valorizzazione del patrimonio culturale*. Alghero: Pvblica.

Di Bernardi, V. (2018). A continuous awakening movement. Note sul choreocinema di Maya Deren. In *Danza e Ricerca*, n.10, pp. 161-173. https://doi.org/10.6092/issn.2036-1599/n10-2018

Di Gregorio, G., Liuzzo, G. (2025). Le Terme di Santa Venera al Pozzo: il reale archeologico, il digitale immersivo, l'analogico in 3D. L. Carlevaris, D. Calisi, L. Baglioni, C. Bianchini, M. Canciani, M. G. Cianci, L. Farroni, C. Inglese, M. F. Mancini, A. Meschini, J. Romor, M. Salvatore, G. Spadafora, G. M. Valenti (a cura di). *Èkphrasis. Descrizioni nello spazio della rappresentazione.* Atti del 46° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione. Roma, 11-13 settembre 2025, pp. 3691-3714. Milano: FrancoAngeli. https://doi.org/10.3280/oa-1430-c947

Diara, F., Rinaudo, F. (2019). From reality to parametric models of Cultural Heritage assets for HBIM. In *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, XLII-2/W15, pp. 413–419, https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W15-413-2019, 2019.

Dixon, S. (2006). A history of virtual reality in performance. In *International Journal of Performance Arts and Digital Media*, 2(1), pp. 23–54. https://doi.org/10.1386/padm.2.1.23/1

Ferdani, D., Fanini, B., Piccioli, M. C., Carboni, F., Vigliarolo, P. (2020). 3D reconstruction and validation of historical background for immersive VR applications and games: The case study of the Forum of Augustus in Rome. In *Journal of Cultural Heritage*, 43, pp. 129–143. https://doi.org/10.1016/j.culher.2019.12.004

Matrone, F. (2022). Deep semantic segmentation of cultural built heritage point clouds: Current results, challenges and trends. In A. Giordano, M. Russo, R. Spallone (a cura di). *Representation Challenges. New Frontieres of AR and AI Research for Cultural Heritage and Innovative Design*, pp. 35-46. Milano: FrancoAngeli. https://doi.org/10.3280/oa-845-c193

Gonizzi Barsanti, S., Guagliano, M., Rossi, A. (2022). 3D Reality-Based Survey and Retopology for Structural Analysis of Cultural Heritage. In *Sensors*, 22(24), 9593. https://doi.org/10.3390/s22249593

Kleftodimos, A., Evagelou, A., Triantafyllidou, A., Grigoriou, M., Lappas, G. (2023). Location-Based Augmented Reality for Cultural Heritage Communication and Education: The Doltso District Application. In *Sensors,* 23(10). https://doi.org/10.3390/s23104963

Kwon, M. (2004). *One Place after Another: site-specific Art and Location Identity*. Cambridge: MIT Press.

Lehrman, A. L. (2025). Embodied Learning Through Immersive Virtual Reality: Theoretical Perspectives for Art and Design Education. In *Behavioral Sciences,* 15(7), 917. https://doi.org/10.3390/bs15070917

Liu, X. (2023). Research on dance education supported by virtual reality technology. In *Proceedings of the 2023 5th International Conference on Literature, Art and Human Development (ICLAHD 2023).* Chengdu, China, 20-22 October 2023, pp. 421-428. Parigi: Atlantis Press. https://doi.org/10.2991/978-2-38476-170-8_47

Hernández, L. A., Ferreyra, C., Messina, B. (2023). Processo di digitalizzazione in HBIM per la gestione ampliata del patrimonio culturale. La Lonja de Zaragoza / Digitization process in HBIM for extended cultural heritage management. The Lonja de Zaragoza. In M. Cannella, A. Garozzo, S. Morena (a cura di). *Transizioni. Attraversare Modulare Procedere.* Atti del 44° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione, Palermo 14-16 settembre 2023, pp. 707-726. Milano: FrancoAngeli.

Mariano, F. (1997). *Il teatro nelle Marche. Architettura, scenografica e spettacolo.* Ancona: Banca delle Marche.

Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A., Kishimo, F. (1995). Augmented reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum. In *Photonics for Industrial Applications. International Society for Optics and Photonics,* vol. 233, pp. 282–292. https://doi.org/10.1117/12.197321

Digital on Stage. (2024). https://digitalonstage.eu/

Wehmeier, C., Artopoulos, G., La Russa, F. M., Santagati, C. (2022). Scan-To-Ar: from Reality-Capture to Participatory Design Supported by AR. In A. Giordano, M. Russo, R. Spallone (a cura di). *Representation Challenges. New Frontieres of AR and AI Research for Cultural Heritage and Innovative Design*, pp. 407–414. Milano: FrancoAngeli srl. https://doi.org/10.3280/oa-845-c238

Autori
Ramona Quattrini, Università Politecnica delle Marche, r.quattrini@staff.univpm.it
Romina Nespeca, Università Politecnica delle Marche, r.nespeca@staff.univpm.it
Mirco D'Alessio, Università Politecnica delle Marche, m.dalessio@staff.univpm.it
Umberto Ferretti, Università Politecnica delle Marche, u.ferretti@staff.univpm.it
Simona Lisi, simonalisi2013@gmail.com

Per citare questo capitolo: Ramona Quattrini, Romina Nespeca, Mirco D'Alessio, Umberto Ferretti, Simona Lisi (2026). Expanding LI: La realtà estesa come ponte tra rilievo digitale e performance site-specific. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers.* Roma: UID Press, pp. 3067-3086.

Copyright © 2026 by UID press
ISBN 979128281040

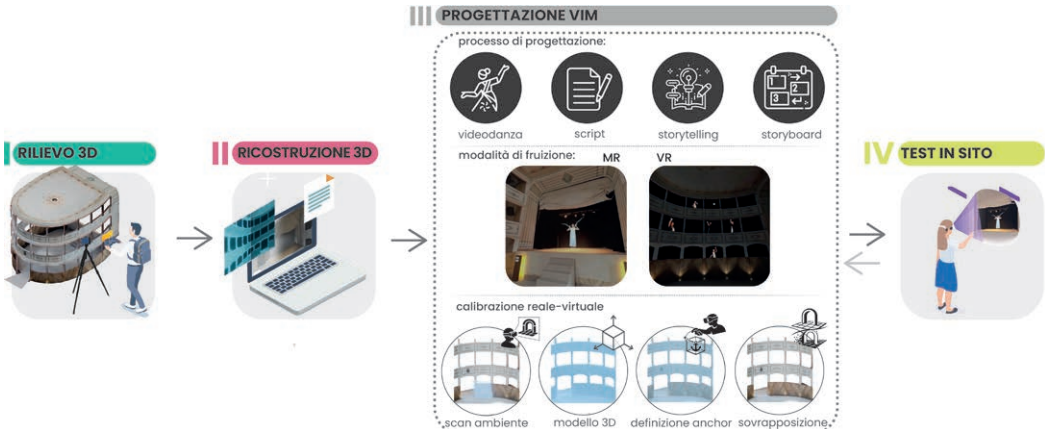
Expanding LI: Extended Reality as a bridge between digital survey and site-specific performance

Ramona Quattrini
Romina Nespeca
Mirco D'Alessio
Umberto Ferretti
Simona Lisi

Abstract

The convergence of performing arts and immersive technologies redefines the site-specific art paradigm, extending the stage toward hybrid environments where physical space and digital content co-construct the experience. Within this framework, this paper presents Expanding LI: a Mixed Reality (MR) installation designed for the Teatro del Trionfo in Cartoceto, transposing the works *Lingua Ignota* and *LI – Digital Reload* into an XR ecosystem. The research adopts a robust interdisciplinary methodology, integrating digital surveying (TLS and UAV photogrammetry), 3D modeling, and game engine implementation with video dance. The results yield an interactive system acting as a catalyst for a lucid "creative madness": the user navigates the thin boundary between architectural rationality and mystical vision. The project, core of the emerging Multisensory Performing Hub, anticipates future multiplayer interaction scenarios, proposing novel modes of social presence and on-site cultural heritage enhancement.

Parole chiave
Site-specific performance, Digital Heritage, Mixed Reality, Virtual Reality.



Graphical Abstract.
Elaboration by the authors.

ISBN 9791282811040

Fanno or con lunghi, ora con finti e scarsi
colpi veder che mastri son del giuoco:
or li vedi ire altieri, or rannicchiarsi,
ora coprirsi, ora mostrarsi un poco,
ora crescere inanzi, ora ritrarsi,
ribatter colpi e spesso lor dar loco,
girarsi intorno; e donde l'uno cede,
l'altro aver posto immantinente il piede.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, II, 9.

Introduction

Site-specific art constitutes a design and artistic practice developed in direct relation to a location, internalizing its spatial, historical, and symbolic characteristics while triggering processes of perceptual reinterpretation [Butterfield 1993]. Within the realm of dance, this approach challenges the functional stability of space, introducing a dynamic reading of the context through the moving body, understood as a tool for spatial inquiry and representation [Kwon 2004]. The integration of video-dance, digital surveying, and extended reality (XR) systems enables the transcendence of the traditional scenic paradigm, fostering multi-level three-dimensional representation. This research is situated within this framework, exploring the convergence of artistic expression, immersive technologies, and digital surveying to intertwine traditional and digital languages, generating novel modes of representation and experience. Within these processes, drawing functions as a threshold medium: while embracing hybridization with multimedia, generative, and immersive tools, it maintains a cognitive and contemplative continuity capable of bridging diverse domains. This connecting function, simultaneously analytical, interpretative, and imaginative, secures the central role of drawing. It orients the evolution of languages toward prefigurations that open unprecedented and evocative scenarios in the exploration of space and reality. From this theoretical premise originates Expanding LI: a Mixed Reality experience that, by reinterpreting the myth of Hildegard von Bingen, transforms architectural metric data into a 'visionary drawing' apparatus, poised between geometric rigor and performative dynamism.

Reference Experiences

Digital technologies foster unprecedented representational paradigms, enabling the embodied body and its virtual double to establish a dialogue that collapses spatio-temporal distances [Ciammaichella 2021]. The relationship between movement and image, originating with the experiments of Muybridge and Loïe Fuller [Boucher 2011], found its initial formalization in Maya Deren's experimental cinema [Di Bernardi 2018]. Since the 1970s, dance-on-film has emerged as an autonomous language [Birringer 1999], evolving in the 1990s toward immersive practices and Motion Capture that transform body and gesture into space and visual information [Barber 2015; Dixon 2006; Liu 2023]. Today, Virtual and Mixed Reality continue this trajectory, redefining the viewer's perceptual modes and presence [Lehrman 2025]. Works such as KRUID (2024), Collective Body (2025) [1], and Flux – Full Experience (2024) [2] merge physical and virtual spaces, pushing audience perception toward three-dimensional worlds where choreographic movement defines new modes of social presence within the digital site [Digital on Stage 2024].
In the Cultural Heritage sector, XR technologies [Bekele et al. 2018] have long supported innovative forms of communication and valorization, fostering active public engagement [Antinucci 2014]. Within the Real–Virtual Continuum [Milgram et al. 1995], Augmented Reality allows informational overlays on the real context, facilitating in situ fruition [Kleftodimos et al. 2023], as evidenced by the evolution of mobile AR in museums [Boboc et al. 2022]. Conversely, Virtual Reality offers fully digital environments suitable for reconstructing historical and archaeological contexts [Clini et al. 2022; Ferdani et al. 2020; Di Gregorio, Liuzzo 2025] or accessing sites no longer reachable [Clini et al. 2024]. Finally, Mixed

Reality introduces deeper integration between physical space and digital content, enabling hybrid experiential and narrative modes [Chrysanthakopoulou et al. 2025]. A common and distinctive aspect of these works concerns the use of reality-based 3D acquisition and modeling methods. Specifically, the integration of TLS and photogrammetric data enables effective documentation of complex architectures, combining geometric accuracy with informational quality [Diara, Rinaudo 2019; Hernández, Ferreyra, Messina 2023; Wehmeier et al. 2022]. Similar approaches highlight the utility of multi-sensor workflows calibrated to the architectural context, supporting 3D models and built heritage analysis [Clini et al., 2021; Matrone, 2022]. This work aims to explore interdisciplinary potentials, uniting traditionally distant domains to experiment with new forms of artistic production and fruition, maintaining continuity with established educational experiences, such as the New Performance Technologies course [3].

Between Myth, Movement, and Space: The Conceptual Framework

Lingua Ignota is a theater and dance performance [4] that reinterprets the figure of Hildegard von Bingen [Burnett 1998] through a contemporary lens, focusing on the theme of the unknown language: a still-mysterious tongue created by Hildegard, likely for mystical purposes and as a mediatory tool toward an alternative cognitive dimension. The choreographic realization adopts this language as a poetic device, interrogating its nature through the body, sound, and space, in a process akin to "visionary drawing", understood as a mental trace and revelatory gesture suspended between lucidity and inspired spirituality. Since its inception, the work has been conceived as a transmedia performative environment, where historical and iconographic materials are re-actualized through contemporary expressive tools. The choreographic composition dialogues with electronic music and motion visualization systems, shaping a scenic experience that conveys the "lucid" character of mystical vision: a state of heightened wakefulness where sign, movement, and perception reside on the thin boundary between rationality and creative madness (fig. 1).
In 2021, *LI – Digital Reload* [5] was produced: a digital reworking project conceived not as documentation, but as a reconstruction of the performative experience in the absence of a physical stage set. Developed in a studio environment, the project assigned live visuals the role of the primary scenic-visual element, enabling fruition mediated by the screen for live streaming and replicability (fig. 2). Building on these works, this contribution presents Expanding LI: an MR transposition designed for the Teatro del Trionfo in Cartoceto (PU), which transforms the theatrical environment into an immersive performative space. The user experiences a liminal dimension between the physical environment and digital scenography, prompted to redefine their perceptual boundaries. Consistent with the original concept of lingua ignota as a mediatory device for a different perceptual mode, Mixed Reality amplifies the work's visionary dimension, transforming fruition into an experience of traversal and proximity, while preserving the relational character of theater and the reference to myth and the supernatural.

The Teatro del Trionfo in Cartoceto: From Historical Scenic Space to Digitalized Performing Hub



Fig. 1 Lingua Ignota, video footage of the performance. Frame from Lingua Ignota video by Simona Lisi. Elaboration by the authors.

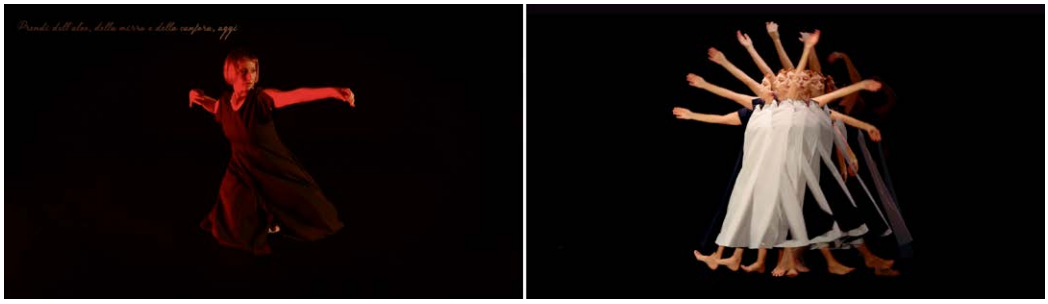


Fig. 2 LI - Digital Reload, frame from the screendance experience. Frame from LI_Lingua Ignota Relod video by Pietro Cardarelli. Elaboration by the authors.

The subject of this experimentation is the Teatro del Trionfo in Cartoceto (PU), established between 1725 and 1730 following the redevelopment of a former olive storage facility located on the upper floor of an underlying mill. The structure currently visible is the result of a reconstruction in 1801, characterized by its modest dimensions (18.47m x 7.35m) (fig. 3) and organized across three tiers of boxes. The auditorium features a horse-shoe plan and is delimited at the sides of the proscenium by two wide vertical bands with painted faux fluting (fig. 4) [Mariano 1997].
The digitalization of the Teatro del Trionfo was conducted through an integrated acquisition strategy, calibrated to the site's specific architectural features, which exhibit an articulated and irregular internal layout distributed across multiple levels. The survey integrated Terrestrial Laser Scanning (TLS) via a Leica RTC360, forming the primary geometric framework, with UAV photogrammetry (DJI Mavic 3T), processed through a Structure-from-Motion (SfM) workflow. This method ensured high-resolution chromatic and material restitution, essential for meeting the visual requirements of the XR experience. Finally, the two datasets were merged into a common spatial reference system using Ground Control Points (GCPs), ensuring metric consistency (fig. 5).

Development of the Immersive Experience

The operational framework is characterized by a marked interdisciplinarity, essential for coordinating the design and executive phases. The methodological workflow re-elaborates the established paradigm of filmmaking and Virtual Interactive Movies [Clini, D'Alessio,



Fig. 3. Teatro del Trionfo, Cartoceto (PU). Elaboration by the authors.

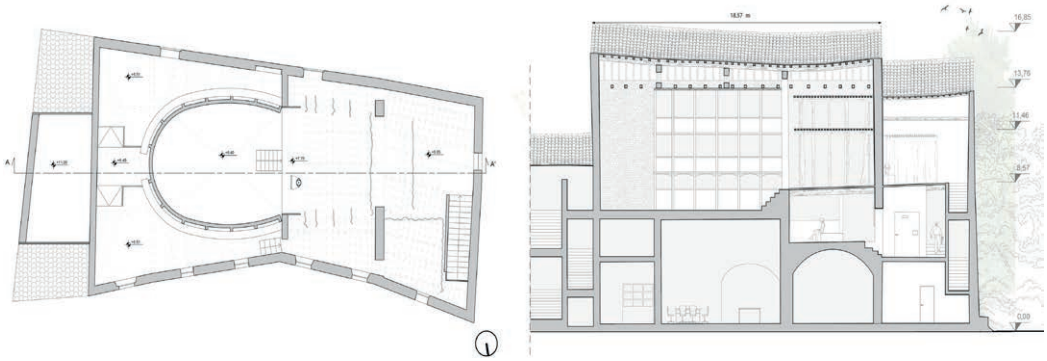


Fig. 4. Plan and section of the Teatro del Trionfo (PU). Elaboration by the authors.

Galli 2025; D'Alessio 2025], structuring itself into pre-production, production, and post-production phases [Buccheri 2003]. This division not only facilitates collaboration among the diverse scientific domains involved but is also fundamental for scheduling and optimizing the realization process.

In the pre-production phase, the narrative-conceptual cores and spatial reinterpretation strategies were defined, with particular attention to the use of scenic volume, the multiplication and expansion of the dynamic figure, and the relationship between the real and the virtual. Design choices were guided by a reflection on perceptual experience and the dialogue between physical space and the digital environment. This approach allowed for the restoration of the original character of Lingua Ignota as a performance conceived for a specific space, where the performative dimension emerges from the interaction between architecture and the body. Through storyboards (fig. 6), these requirements were translated into a visual sequence divided into five distinct moments: the exploration of real space in Mixed Reality, fruition in Virtual Reality with video contributions acting as a scenic wing, the multiplication within the left side-boxes, and the vertical expansion of the representation on the right boxes, concluding with the virtual reconstruction of the entire room. Finally, animated 3D elements act as visual vectors to guide the observer.

During the production phase, all 3D, 2D, and audio content was developed. Drawing from the results of the digital acquisition campaign, the geometric model of the theatrical space underwent optimization. Specifically, all redundant elements and noise-inducing features, such as cables, lighting, and technical systems, were removed. To achieve complete and visually consistent surfaces relative to the physical site, holes resulting from occlusions were filled

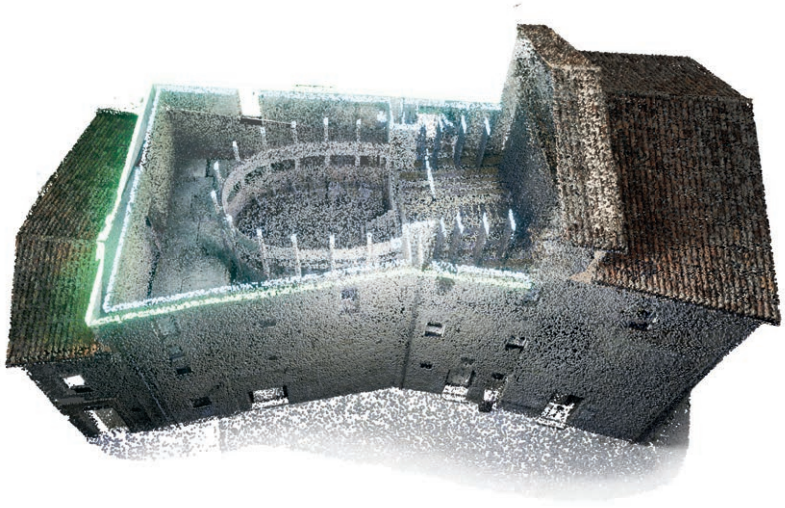


Fig. 5. Perspective cutaway of the integrated point cloud of the building. Elaboration by the authors.

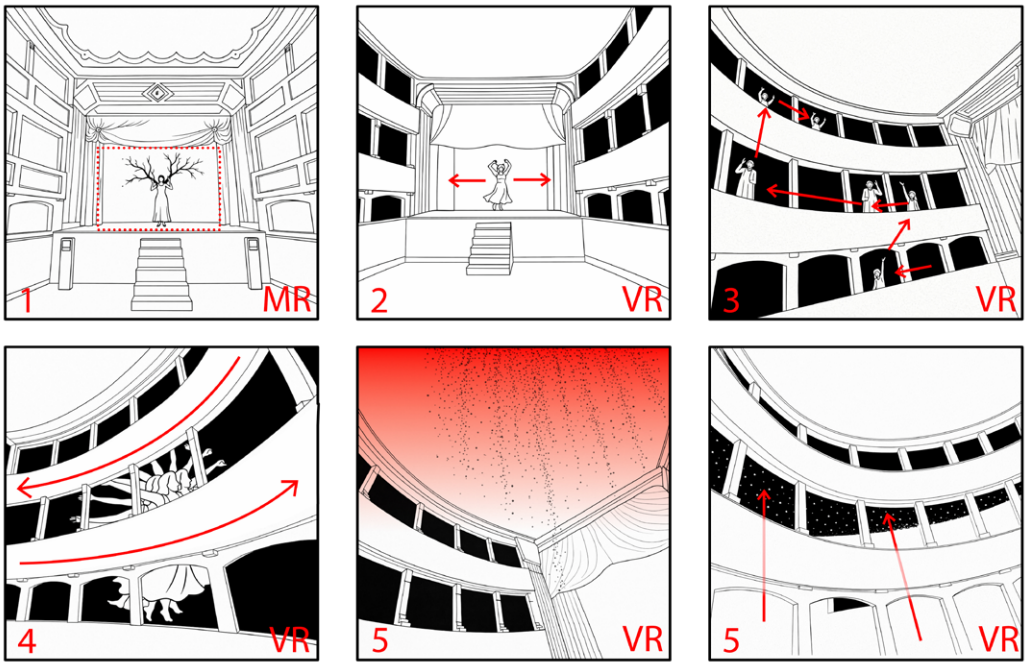


Fig. 6. Storyboard with animation notes. Elaboration by the authors.

and chromatically integrated via texture painting. Once a complete model was obtained, a retopology process was executed [Gonizzi Barsanti, Guagliano, Rossi 2022] ; thus, the model was transitioned from a 1.8-million polygon count to a secondary version characterized by 20,000 quad meshes. This optimization was a necessary condition for correct rendering on the Meta Quest 3 standalone mixed reality headset (fig. 7). In the second stage, several assets necessary to complete the scene, such as the curtain and the stage wings, were modeled (fig. 8). To conclude the production phase, all 2D video and audio content was produced through the editing and extraction of video clips directly from the work *LI – Digital Reload*, prioritizing full-body figures more suitable for integration within the digital theatrical space. All modeling tasks were performed using Blender software, while video editing was conducted in Adobe Premiere PRO.

The post-production phase focused on the engineering of the application for the Meta

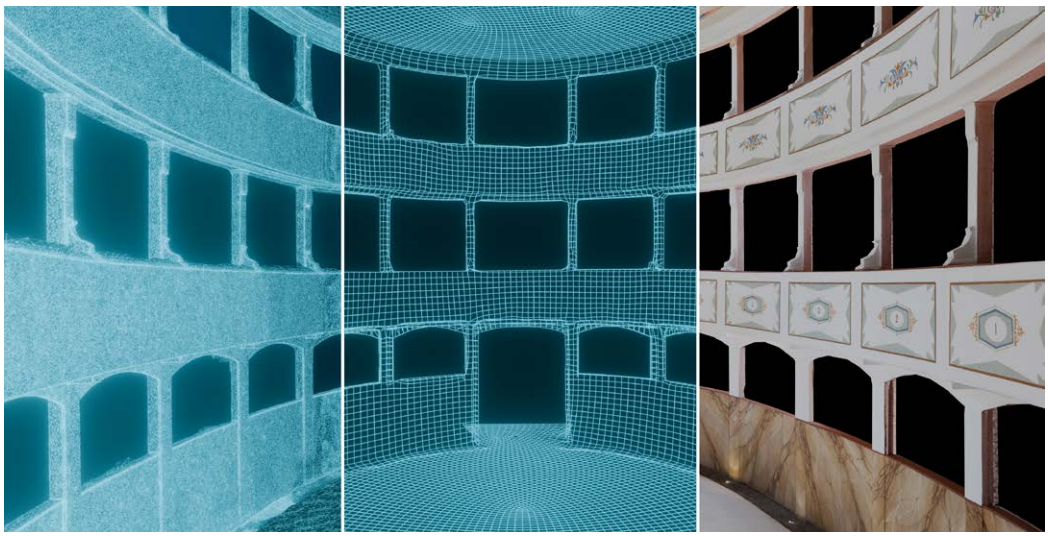


Fig. 7. Retopology process, from the high-poly model to the textured low-poly model. Elaboration by the authors.

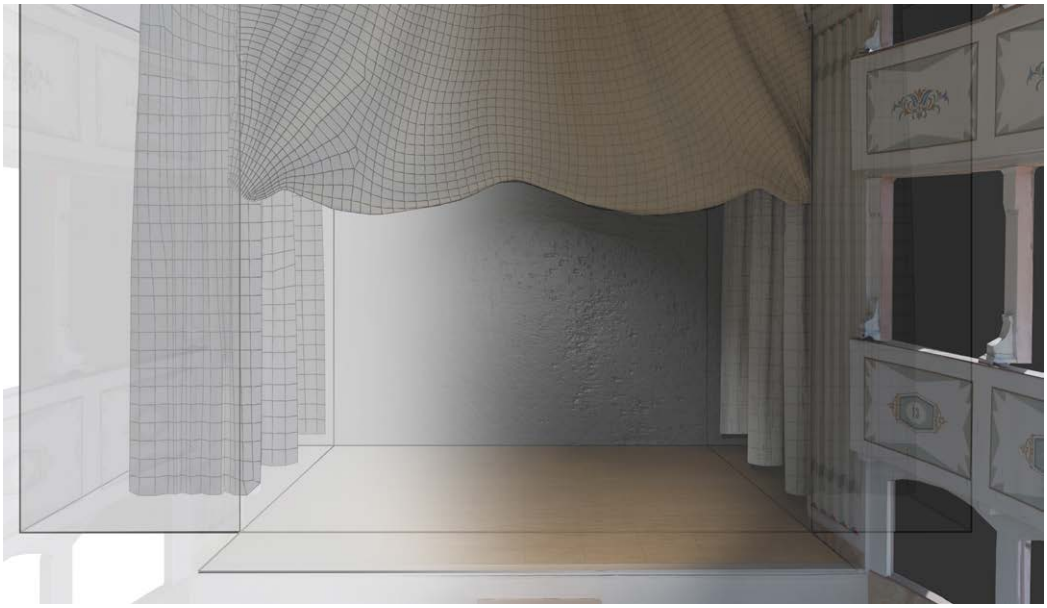


Fig. 8. 3D models for scene completion related to the stage area. Elaboration by the authors.

Quest 3 headset, culminating in the generation of the installation package (.apk). The workflow involved integrating assets within the Unity game engine, where multimedia content, 3D animations, and visual effects were coordinated through MR interaction systems. A focal point of the research was the spatial alignment between the physical environment and digital content. Given the choice of a mixed reality headset, native Meta SDKs were utilized [6]. Specifically, the Room Model functionality was leveraged to define the physical space. The calibration process relied on identifying a physical anchor (tagged with a unique label); a custom C# script was developed to intercept the object's spatial coordinates and translate the entire virtual scene, ensuring a seamless overlay between the real and digital realms. The visual component was enhanced by dynamic particle systems conforming to the architectural geometries, optimizing immersivity and transitions. The animations, managed

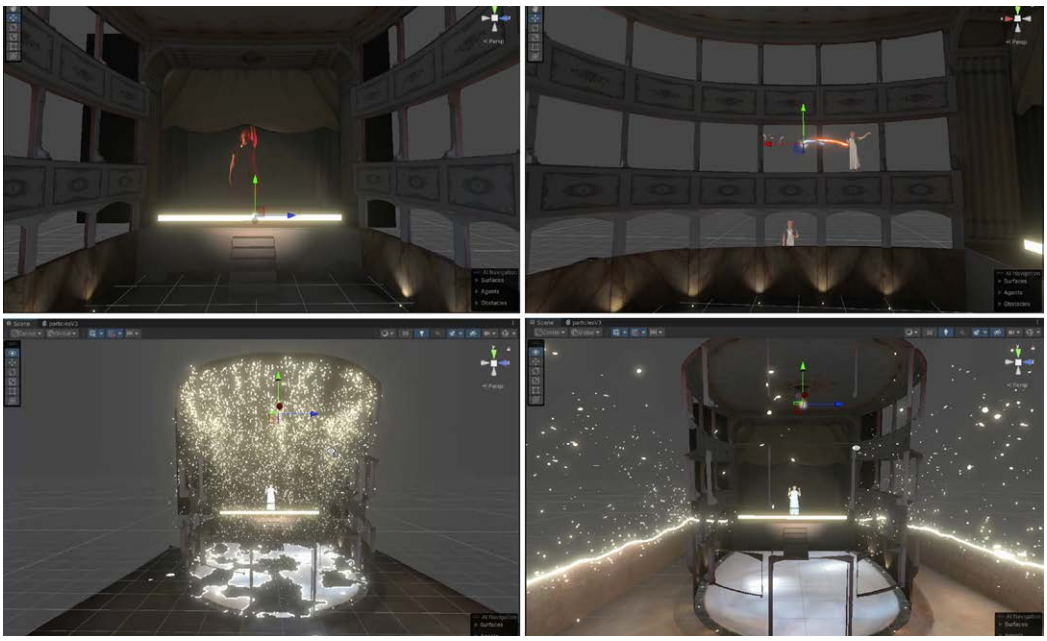


Fig. 9. Lighting systems with glow effects, trail particles, and architecture-adaptive lighting. Elaboration by the authors.

via in-engine keyframing, addressed both the spatial appearance of video clips and the particle vectors (trails) serving as visual guides (fig. 9).
The entire ecosystem is orchestrated by a C# computational logic responsible for managing the timing of animated sequences. From an operational perspective, the dual-phase structure of the experience was engineered by managing the transition between Mixed Reality (MR) and Virtual Reality (VR) through the sequential loading of two distinct scenes. This perceptual shift occurs fluidly via a fade-to-black visual transition, coinciding with the destruction of the MR scene and the loading of the VR environment. During this transition, a dedicated script ensures the memory persistence (via DontDestroyOnLoad logic) of the variable containing the spatial coordinates acquired through the physical anchor. Maintaining this fixed data ensures that the 3D theater model and subsequent virtual content are instantiated while preserving perfect geometric alignment with the previously mapped real-world environment.

Results and Conclusions

The obtained output facilitated the configuration of a site-specific experience, meticulously designed for the peculiarities of the reference environment, as demonstrated by the in situ trials (fig. 10). This result was made possible by an operational workflow characterized by marked interdisciplinarity, an essential factor in coordinating the convergence of historical environments, digital surveying, artistic expression, and XR systems. The testing phase within the theatrical setting validated the efficacy of the spatial tracking system, ensuring precision within a centimeter-level tolerance. Specifically, this evaluation was conducted through empirical verification of the visual and tactile correspondence between real geometries and virtual assets, confirmed through repeated testing across different sessions for a total of 40 system uses. The implementation of an initial Mixed Reality (MR) scene optimized the user's spatial perception, ensuring a coherent transition between physical and digital environments. By maintaining consistent spatial coordinates across both modes, the user approaches the Virtual Reality (VR) environment with a prior awareness of the space, thereby increasing operational confidence and navigational safety. Furthermore, this geometric alignment enables passive tactile feedback: the unique correspondence between virtual assets and the theater's physical structures allows for the tangibility of the virtual. This "physical presence" phenomenon reduces sensory dissonance, significantly elevating the subject's overall degree of immersion. Utilizing native functions, the system ensures full offline operability by retaining real-world environment recognition features in memory. These characteristics, combined with the low hardware cost, grant the project high sustainability for public fruition, optimizing management and maintenance processes. The experimentation, culminating in



Fig. 10. Sequence of the MR EXPANDING LI in situ experience. Elaboration by the authors.

the presentation at the Teatro del Trionfo (July 2025) for the launch of the "Multisensory Performing Hub," confirmed how technology can mediate a "creative madness" and inspired spirituality, positioning the user's perception on the thin boundary between rationality and mystical vision, between the real and the virtual. Future prospects, bolstered by the establishment of the Performing Hub, will involve usability testing (UX testing) and the implementation of multiplayer functionalities aimed at incentivizing physical exploration of the space and intersubjective interaction among users within the digital realm.

Acknowledgments and credits

This work is based on the reinterpretation of the theatre and dance performance Lingua Ignota (2019-2020), conceived by Simona Lisi. The authors would like to thank the artists involved in the production: Paolo F. Bragaglia (music), Pietro Cardarelli (visual and lighting design), and Stefania Cempini (costumes) for authorizing and supporting this research.
The research was funded by Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, Missione 1 "Digitalizzazione, innovazione, competitività, cultura e turismo", Componente 3 "Turismo e cultura 4.0", MISURA 3 " Industrie culturali e creative", INVESTIMENTO 3.3 "Capacity building per gli operatori della cultura per gestire la transizione digitale e verde", Sub-investimento 3.3.1 " Interventi per migliorare l'ecosistema in cui operano i settori culturali e creativi, incoraggiando la cooperazione tra operatori culturali e organizzazioni e facilitando upskill e reskill", funded by the European Union – NextGenerationEU – Avviso di cui al Decreto Direttoriale del 9 giugno 2023, n. 149. Progetto SkillsHub "Servizi per Culture&Creativity" Codice progetto PN-RRI-20230003160497/2, Codice CUP C31B23000430004, ammesso a finanziamento con Decreto Direttoriale n. 737 del 7 dicembre 2023.

Notes

[1] Collective Body (2025), available at: https://www.labiennale.org/en/cinema/2025/venice-immersive/collective-body

[2] Flux – Full Experience (2024), available at: https://www.campadidanza.it/flux-korper-fattoria-vittadini-vr/)

[3] This professional training course, promoted by the Marche Polytechnic University (UNIVPM) and jointly coordinated by the Department of Civil, Building Engineering and Architecture (DICEA) and the Department of Information Engineering (DII), in collaboration with the cultural associations Cinematica and Acusmatiq, was held in two editions during 2024 and 2025.

[4] The theatre and dance performance *Lingua Ignota* is available at the following link: https://vimeo.com/397517108

[5] *LI – Digital Reload* is available at the following link: https://www.amatmarche.net/lingua-ignota_digital-reload-di-lisi-bragaglia-cardarelli/

[6] Meta's native SDKs available at: https://developers.meta.com/horizon/documentation/unity/bb-overview/

Reference List

Antinucci, F. (2014). Comunicare nel museo. Roma-bari: Laterza Editore. https://books.google.it/books?id=2V6ODAAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Barber, T. E. (2015). "Ghostcatching" and "After Ghostcatching", Dances in the Dark. In *Dance Research Journal*, 47(1), pp. 45–67. http://www.jstor.org/stable/43966857

Bekele, M. K., Pierdicca, R., Frontoni, E., Malinverni, E. S., Gain, J. (2018). A survey of augmented, virtual, and mixed reality for cultural heritage. In *Journal on Computing and Cultural Heritage,* vol. 1, n. 2. https://doi.org/10.1145/3145534

Birringer, J. (1999). Contemporary Performance/Technology. In *Theatre Journal*, 51, pp. 361–381. http://www.art.net/~dtz/

Boboc, R. G., Băutu, E., Gîrbacia, F., Popovici, N., Popovici, D.-M. (2022). Augmented Reality in Cultural Heritage: An Overview of the Last Decade of Applications. In *Applied Sciences*, 12(19), 9859. https://doi.org/10.3390/app12199859

Boucher, M. (2011). Virtual Dance and Motion-Capture. In *Contemporary AESTHETICS*, 9. http://hdl.handle.net/2027/spo.7523862.0009.011

Buccheri, V. (2003). *Il film. Dalla sceneggiatura alla distribuzione*. Roma: Carocci Editore.

Burnett, C. (1998). *Hildegard of Bingen: the context of her thought and art.* London: Warburg Institute Colloquia.

Butterfield, J. (1993). *The Art of Light and Space.* New York, NY: Abbeville Publishing.

Chrysanthakopoulou, A., Chrysikopoulos, T., Arvanitis, G., Moustakas, K. (2025). Reimagining Historical Exploration: Multi-User Mixed Reality Systems for Cultural Heritage Sites. In *Applied Sciences*, 15(5), 2854. https://doi.org/10.3390/app15052854

Ciammaichella, M. (2021). Il disegno della danza. Notazione e controllo dello spazio performativo. In A. Arena, M. Arena, D. Mediati, P. Raffa (Eds.). *Connecting. Drawing for weaving relationships. Languages, distances, technologies*. Proceedings of the 42th International Conference of Representation Disciplines Teachers. Reggio Calabria-Messina, 16-18 settembre 2021, pp. 1471-1488. Milano: FrancoAngeli. https://doi.org/10.3280/oa-693.83

Clini, P., Angeloni, R., D'Alessio M., Ferretti, U. (2024). Narrare l'inaccessibile: un virtual immersive movie per le grotte di Palazzo Campana. In F. Bergamo, A. Calandriello, Ciammaichella M., I. Friso, F. Gay, G. Liva, C. Monteleone (Eds.), *Out of Measure. Devising Knowing Narrating*. Proceedings of the 45th International Conference of Representation Disciplines Teachers.. Padova, Venezia, 12-14 settembre 2024. Milano: FrancoAngeli.

Clini, P., D'Alessio, M., Galli, I. (2025). Dall'utopia al digitale: un AI-driven experience per la Città ideale di Urbino. In L. Carlevaris, D. Calisi, L. Baglioni, C. Bianchini, M. Canciani, M. G. Cianci, L. Farroni, C. Inglese, M. F. Mancini, A. Meschini, J. Romor, M. Salvatore,

G. Spadafora, G. M. Valenti (Eds.). *Èkphrasis. Descriptions in the space of representation*. Proceedings of the 46th International Conference of Representation Disciplines Teachers. Roma, 11-13 settembre 2025, pp. 2649-2668. Milano: FrancoAngeli.

Clini, P., Quattrini, R., Nespeca, R., Angeloni, R., D'Alessio, M. (2021). L'Adriatico come accesso alla cultura tangibile e intangibile dei porti: il Virtual Museum di Ancona. In In A. Arena, M. Arena, D. Mediati, P. Raffa (Eds.). *Connecting. Drawing for weaving relationships. Languages, distances, technologies*. Proceedings of the 42th International Conference of Representation Disciplines Teachers. Reggio Calabria-Messina, 16-18 settembre 2021, pp. 528–547. Milano. FrancoAngeli

D'Alessio, M. (2025). *Narrazioni immersive. Scenari virtuali per la valorizzazione del patrimonio culturale*. Alghero: Pvblica.

Di Bernardi, V. (2018). A continuous awakening movement. Note sul choreocinema di Maya Deren. In *Danza e Ricerca*, n.10, pp. 161-173. https://doi.org/10.6092/issn.2036-1599/n10-2018

Di Gregorio, G., Liuzzo, G. (2025). Le Terme di Santa Venera al Pozzo: il reale archeologico, il digitale immersivo, l'analogico in 3D. L. Carlevaris, D. Calisi, L. Baglioni, C. Bianchini, M. Canciani, M. G. Cianci, L. Farroni, C. Inglese, M. F. Mancini, A. Meschini, J. Romor, M. Salvatore, G. Spadafora, G. M. Valenti (Eds.). *Èkphrasis. Descriptions in the space of representation*. Proceedings of the 46th International Conference of Representation Disciplines Teachers. Roma, 11-13 settembre 2025, pp. 3691-3714. Milano: FrancoAngeli. https://doi.org/10.3280/oa-1430-c947

Diara, F., Rinaudo, F. (2019). From reality to parametric models of Cultural Heritage assets for HBIM. In *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, XLII-2/W15, pp. 413–419, https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W15-413-2019, 2019.

Digital on Stage. (2024). https://digitalonstage.eu/

Dixon, S. (2006). A history of virtual reality in performance. In *International Journal of Performance Arts and Digital Media*, 2(1), pp. 23–54. https://doi.org/10.1386/padm.2.1.23/1

Ferdani, D., Fanini, B., Piccioli, M. C., Carboni, F., Vigliarolo, P. (2020). 3D reconstruction and validation of historical background for immersive VR applications and games: The case study of the Forum of Augustus in Rome. In *Journal of Cultural Heritage*, 43, pp. 129–143. https://doi.org/10.1016/j.culher.2019.12.004

Matrone, F. (2022). Deep semantic segmentation of cultural built heritage point clouds: Current results, challenges and trends. In A. Giordano, M. Russo, R. Spallone (eds.). *Representation Challenges. New Frontieres of AR and AI Research for Cultural Heritage and Innovative Design*, pp. 35-46. Milano: FrancoAngeli. https://doi.org/10.3280/oa-845-c193

Gonizzi Barsanti, S., Guagliano, M., Rossi, A. (2022). 3D Reality-Based Survey and Retopology for Structural Analysis of Cultural Heritage. In *Sensors*, 22(24), 9593. https://doi.org/10.3390/s22249593

Kleftodimos, A., Evagelou, A., Triantafyllidou, A., Grigoriou, M., Lappas, G. (2023). Location-Based Augmented Reality for Cultural Heritage Communication and Education: The Doltso District Application. In *Sensors,* 23(10). https://doi.org/10.3390/s23104963

Kwon, M. (2004). *One Place after Another: site-specific Art and Location Identity*. Cambridge: MIT Press.

Lehrman, A. L. (2025). Embodied Learning Through Immersive Virtual Reality: Theoretical Perspectives for Art and Design Education. In *Behavioral Sciences,* 15(7), 917. https://doi.org/10.3390/bs15070917

Liu, X. (2023). Research on dance education supported by virtual reality technology. In *Proceedings of the 2023 5th International Conference on Literature, Art and Human Development (ICLAHD 2023).* Chengdu, China, 20-22 October 2023, pp. 421-428. Parigi: Atlantis Press. https://doi.org/10.2991/978-2-38476-170-8_47

Hernández, L. A., Ferreyra, C., Messina, B. (2023). Processo di digitalizzazione in HBIM per la gestione ampliata del patrimonio culturale. La Lonja de Zaragoza / Digitization process in HBIM for extended cultural heritage management. The Lonja de Zaragoza. In M. Cannella, A. Garozzo, S. Morena (Eds.). Transitions. Proceedings of the 44th International Conference of Representation Disciplines Teachers, pp. 707-726. Milano: FrancoAngeli.

Mariano, F. (1997). *Il teatro nelle Marche. Architettura, scenografica e spettacolo.* Ancona: Banca delle Marche.

Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A., Kishimo, F. (1995). Augmented reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum. In *Photonics for Industrial Applications. International Society for Optics and Photonics,* vol. 233, pp. 282–292. https://doi.org/10.1117/12.197321

Wehmeier, C., Artopoulos, G., La Russa, F. M., Santagati, C. (2022). Scan-To-Ar: from Reality-Capture to Participatory Design Supported by AR. In A. Giordano, M. Russo, R. Spallone (eds.). *Representation Challenges. New Frontieres of AR and AI Research for Cultural Heritage and Innovative Design*, pp. 407–414. Milano: FrancoAngeli srl. https://doi.org/10.3280/oa-845-c238

Authors
Ramona Quattrini, Marche Polytechnic University r.quattrini@staff.univpm.it
Romina Nespeca, Marche Polytechnic University, r.nespeca@staff.univpm.it
Mirco D'Alessio, Marche Polytechnic University, m.dalessio@staff.univpm.it
Umberto Ferretti, Marche Polytechnic University, u.ferretti@staff.univpm.it
Simona Lisi, simonalisi2013@gmail.com

To cite this chapter: Ramona Quattrini, Romina Nespeca, Mirco D'Alessio, Umberto Ferretti, Simona Lisi (2026). Expanding LI: La realtà estesa come ponte tra rilievo digitale e performance site-specific/Expanding LI: Extended Reality as a bridge between digital survey and site-specific performance. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (Eds.) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers.* Roma: UID Press, pp. 3067-3086.

Copyright © 2026 by UID press ISBN 979128281040

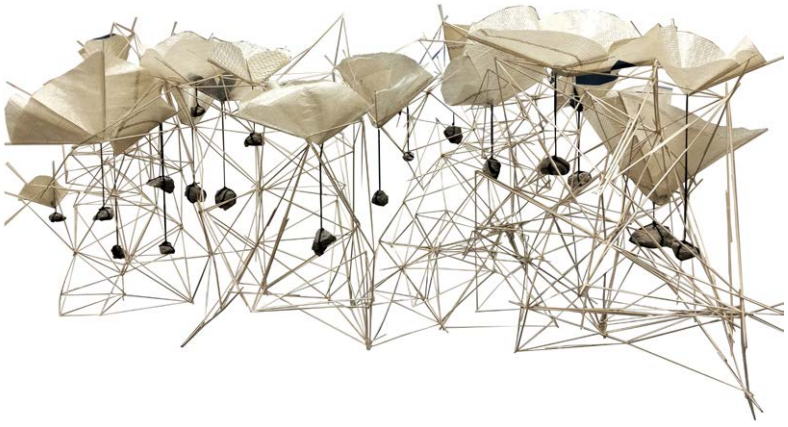
Il possibile/o l'impossibile che è la stessa cosa. Aleatorietà e A-rappresentazioni come strumenti di non-progettazione.

Carlos Campos
Alessandra Cirafici

Abstract

Il testo indaga il concetto di residuo come chiave interpretativa e operativa dell'architettura, assumendo il riferimento letterario ad Ariosto e alla lettura che ne offre Borges, come dispositivo metaforico iniziale. La Luna dell'*Orlando Furioso*, intesa come deposito dell'impossibile e del senno perduto, diventa immagine di uno spazio in cui si accumulano rappresentazioni, divergenze, progetti mancati e possibilità non realizzate. In ambito architettonico, questo deposito coincide con la rappresentazione e con il suo residuo estremo, le A-rappresentazioni: configurazioni non intenzionali generate da processi meccanici, aleatori e umano-tecnici, prive di volontà formale, ma tuttavia caratterizzate da una rigorosa coerenza logica. Proseguendo il ragionamento, il testo esplora l'aleatorietà come principio fondativo di una possibile pratica architettonica, capace di operare oltre l'intenzionalità, la rappresentazione e il progetto come atti deterministici e indaga ruolo delle macchine come strumenti progettuali capaci di produrre struttura senza progetto, senza intenzione e senza forma premeditata. Le sperimentazioni condotte nel 2025, attraverso la costruzione collettiva di dispositivi architettonici privi di programma, dimostrano come l'aleatorietà possa costituire una pratica progettuale feconda, ampliando le possibilità espressive, cognitive ed etiche dell'architettura e del progetto, oltre i paradigmi della rappresentazione tradizionale.

Parole chiave
Aleatorietà, A-rappresentazione, Macchine, Residuo, Borges.



The Random Pavillon. Design throught conflict. Workshop di autocostruzione al confine tra architettura design e moda. DADI,Abbazia di San Lorenzo,Aversa, 2025.

ISBN 9791282811040

"Quivi è raccolto ciò che si perde in gioco,
in amore, in onor, per colpa o guerra;
quivi è il senno d'ognun che fu smarrito,
e quello ancora che non fu mai acquisito."

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, XXXIV, 73.

Introduzione

La suggestione, ispirata dalla call, di mettere in relazione un'opera letteraria con la rappresentazione in architettura ci è parsa sin da subito stimolante e, per certi versi, spericolata. Specie se l'opera è quella che racconta del fantastico mondo di Orlando e del suo furioso senno e se l'intenzione è quella di andare oltre le opinioni consuete su quel che si intende per opera letteraria e per opera architettonica. È evidente che entrambe, l'opera letteraria e l'architettura, hanno un substrato fisico che le rende in qualche modo trasmissibili: la loro dimensione materiale. Le opere letterarie sono stampate nei libri che le contengono (materiali o virtuali, ma sempre digitali), mentre le opere architettoniche, nella maggior parte dei casi sono state materializzate attraverso costruzioni fisiche. Tuttavia, non possiamo limitarci a questi 'veicoli': l'edificio e il libro. Un'opera letteraria e un'opera architettonica sono molto, ma molto più delle loro espressioni materiali. L'*Orlando Furioso*, esiste tra le pagine di un volume in italiano, ma anche in milioni di collegamenti ipertestuali che - come questo - sono stati realizzati da studenti, professori, lettori, nel corso della storia. Un'opera letteraria esiste nel pensiero del suo autore, della sua generazione, delle generazioni successive, nella storia che racconta, nell'idea sbagliata o giusta che qualcuno può avere di essa, in tutte le sue traduzioni e nei ricordi associati alle memorie legate all'opera. Insomma, nel suo residuo [1] [Lacan 1964]. Se sostituiamo dal centro del discorso l'opera letteraria con l'architettura, i cambiamenti saranno lievi e, in alcuni casi, poco o nulla cambierà. L'architettura ha, nel migliore dei casi, un supporto fisico, una costruzione che la rende atto, che la rende spaziale, multidimensionale. Ma questa costruzione subisce le conseguenze del passare del tempo e quindi la percepiamo non come è stata concepita, ma come si manifesta oggi. La forma dell'architettura non è altro che lo stato presente delle cose. Nonostante questo, i sistemi di rappresentazione in architettura, per lo più visivi e orientati alla misurazione e al misurabile, non fanno che eludere le trasformazioni che il tempo produce sul supporto costruito dell'architettura. Questo è logico: non è possibile disegnare l'ombra proiettata sulla facciata di un edificio, se pensiamo che ogni secondo cambia posizione. La rappresentazione ha bisogno di fissare, standardizzare, eliminare le variabili che trasformano costantemente l'architettura, la sua percezione fisica, la sua interpretazione cognitiva.
La rappresentazione architettonica tradizionale (Monge, la geometria descrittiva, la prospettiva, le costruzioni 3d di programmi computazionali…) non sono stati pensati per rappresentare i cambiamenti, le trasformazioni…la vita. Le 'visioni concordate' di Gaspard Monge non si applicano mai su una entità in movimento, nè su qualcosa mentre invecchia. E così, l'opera letteraria non vive nel libro stampato, proprio come l'architettura costruita non vive esclusivamente nell'edificio costruito. Il libro e l'edificio servono affinché l'opera architettonica e l'opera letteraria riposino, esistano in modo vegetativo, perdurino in attesa. Questa loro esistenza materiale interrompe per un attimo, (il momento della loro comparsa fisica nel mondo) il processo di costante trasformazione del pensiero architettonico e letterario, creando l'illusione di una condizione stabile, definitiva, atemporale. Ma l'illusione dura poco. Basta una generazione educata con altri paradigmi (visivi, interpretativi, cognitivi) o un'altra che non sia stata educata affatto e il solido insieme di valori che l'edificio sembra eternare scompare come per magia, o viene sostituito per un altro nuovo, diverso. L'Architettura e la Letteratura risiedono, dunque, nel dibattito, nella insistente memoria, nell'educazione, nell'eterno fluire del pensiero tanto -forse di più- che nelle loro presenze di materiali.

"Ariosto mi insegnò che sull'incerta / luna dimorano i sogni, l'inafferrabile / il tempo che si perde,
il possibile / o l'impossibile, che è la stessa cosa"

"Ariosto me enseñò que en la dudosa / luna moran los sueños, lo inasible / el tiempo que se pierde,
lo posible /o lo imposible, que es la misma cosa."

J.L.Borges, *La Luna* (1960).

Rappresentare l`impossibile: l`unica possibilità

La citazione in esergo ci mostra come Ariosto e Borges siano profondamente legati dalla figura della Luna: Ariosto, nell'Orlando Furioso, la descrive come luogo dei sogni, un grande deposito di tutto ciò che gli uomini perdono sulla Terra: fama, desideri vani, sospiri, voti, preghiere, inganni, regali, il tempo sprecato e soprattutto il senno perduto e l'impossibile, mentre Borges, nella sua poesia La Luna, riconosce ad Ariosto di avergli insegnato come essa, vista oggi, sia una stratificazione di miti e metafore, di memoria e oblio, di ciò che è possibile e di ciò che non lo è… Le parole di Borges a proposito del possibile e dell'impossibile non sono scelte a caso. Borges conosce bene l'ars combinatoria, approfondita nel suo racconto più famoso: "La biblioteca di Babel", ma non solo: "El idioma analìtico de John Wilkins", "La escritura del Dios", "El milagro secreto" o "El Aleph" ci danno ragioni sufficienti per dedurre che nel suo verso sta dando ad Ariosto una lettura intenzionale. Se il possibile e l'impossibile sono la stessa cosa per Borges, è perché questi fatti sono comandati da un 'agente', da un Dio che è dietro ciò che chiamiamo Dio: l' Aleatorietà [2].
Sulla luna di Ariosto risiedono gli spazi sognati da Borromini e mai costruiti, le edizioni più lussuose dei libri proibiti dei poeti cinesi, testi scritti in lingue ancora inesistenti o apocrife, disegni incomprensibili, strutture che sfidano la ragione, superfici continue che collegano mondi non ancora connessi, algoritmi che comandano con precisione nuvole di punti umanamente ingestibili, bozze delle sinfonie silenziose di John Cage [Cage 1961]... Nulla di ciò che finisce nella luna di Ariosto è lì per volontà espressa. Perdiamo le cose involontariamente, inconsciamente, per negligenza, mentre siamo attenti ad altri processi. L'immagine stessa del deposito è una figura accumulatrice, disordinata, eterogenea, residuale. Cosa contiene, dunque, il deposito della Luna degli architetti?
Contiene il 'residuo' dell'architettura, che, infondo, è la sua rappresentazione. La nostra meravigliosa Luna è piena di immagini, di disegni, di modelli, di sezioni, di prospettive...
E qual è il residuo di queste rappresentazioni?
Quel residuo è costituito essenzialmente da A-rappresentazioni: dispositivi grafici che eludono la capacità o la volontà espressa di significare qualcosa [3]. Scarabocchi, ombreggiature sovrapposte, colori combinati con pigrizia, (come consigliava Cy Twombly). Le A-rappresentazioni sono conformazioni non consce: a volte umane, a volte naturali, a volte artificiali, ma sempre aleatorie. Si tratta di dispositivi generati da un processo operativo meccanico, ordinato, ripetitivo, ridondante, logico. Secondo Luca Fabbris, un'operazione è la azione di generare una differenza. Una trasformazione è il passaggio da una differenza ad un'altra. Il residuo di una trasformazione è un pattern e la lettura intenzionale di un pattern è una struttura [Fabbris 2021]. Le prime tre istanze di questa intrigante definizione possono essere generate da artifici non umani: il dondolare di un pendolo, la costruzione di un formicaio, il tracciamento di una macchina per disegnare. Il prodotto (il residuo) di queste azioni è A-rappresentazionale. All'interno delle A-rappresentazioni, (prive della volontà umana di dare forma, assoggettate a un processo meccanico legato al tempo e al contesto, ridondanti e casuali per definizione), la tracciabilità degli effetti del segno è totale. "Il gesto non può essere distinto dall' atto che lo realizza, costituendo una estetica 'assolutamente contingente e assolutamente necessaria' [Recalcati 2024]. Ogni effetto dipende da cause che persistono nell'immagine, collegando ciascuno dei frammenti della A-rappresentazione. Sono piena informazione, senza memoria, senza desiderio. Vere e proprie macchine logiche: e la logica è qualcosa che sia gli architetti che gli scrittori cercano con passione instancabile.

Macchine per l'A-rappresentazione

Ebbene, quello che ci interessa esplorare è proprio l'aleatorietà intesa come principio fondativo di una possibile pratica architettonica, capace di operare oltre l'intenzionalità, la rappresentazione e il progetto intesi come atti deterministici e indagare ruolo delle 'macchine' come strumenti progettuali capaci di produrre struttura senza progetto, senza intenzione e senza forma premeditata.
Una macchina è un 'dispositivo' in grado di produrre lavoro. Un dispositivo in cui uno stato iniziale delle cose (input) viene trasformato in uno stato finale delle cose (output). Una macchina può essere meccanica o no, può essere computerizzata o no, digitale o analogica, può persino essere viva, composta da batteri, piante, esseri umani... una macchina può essere fatta solo di inchiostro e carta (una funzione matematica). Una macchina non ha desideri, non serba rancore. Riceve un input e fornisce un output attraverso un programma. Una macchina non ha uno scopo in sé, se non quello di soddisfare la sua ragion d'essere: funzionare, esistere, resistere, continuare, durare. L'output è, in un certo senso, il risultato emergente di una funzione, non di un'ambizione. Una macchina può essere programmata per: a) produrre sempre ed esattamente lo stesso output; b) generare serie di trasformazioni controllate; c) rispondere in modo totalmente aleatorio ogni volta che la si attiva. Una macchina per fabbricare bulloni appartiene al primo gruppo, mentre la macchina di Galton [4] appartiene al secondo. Il terzo gruppo è il più complesso da definire: sebbene esistano macchine aleatorie, la maggior parte dei computer non fa che simulare il caso.
Si utilizzano algoritmi pseudo-casuali per giochi e applicazioni quotidiane, ma la vera aleatorietà si trova nei processi fisici (quantistici). Per produrre artificialmente una vera aleatorietà, è necessario misurare eventi imprevedibili.
Assunta come condizione operativa e non come esito formale, è possibile indagare l'aleatorietà attraverso processi macchinici, fisici e umano-tecnici che generano trasformazioni, pattern e strutture senza finalità predefinite.
Le A-rappresentazioni sono dispositivi pianamente analogici: nascono proprio dalla reiterazione (macchinica) di una operazione; dalle sue articolazioni e frizioni, dal suo contesto, dall'organizzazione (casuale) dei suoi movimenti, dal tempo di lavoro, dal modo in cui l'energia viene consumata. Questo vale tanto in natura, ad esempio per la formazione delle venature del marmo proconnesio, come per le A-rappresentazioni generate da una macchina ideata per disegnare (fig. 2).
Le A-rappresentazioni non hanno un referente. Sono generatrici di nuove esistenze. Sono esse stesse il proprio riferimento. Poiché sono dinamiche, casuali e imprevedibili, questo tipo particolare di rappresentazione non può riferirsi a uno stato precedente di esistenza. Produce soltanto un'autoriferenzialità mentre non rappresenta.
Tuttavia, queste A-rappresentazioni possono essere successivamente interpretate, qualificate, tassonomizzate. Gli scarabocchi di Cy Twombly, i disegni tracciati del Ryoanji di John Cage, i disegni di Leon Ferrari, così come i dipinti di Rothko e Jackson Pollock, possono essere in quest'ottica interpretati come A-rappresentazioni. Ognuno di essi occupa, a proprio modo, un posto ben determinato nella storiografia dell'arte. Per queste opere, la vera 'rappresentazione' avviene una volta che il lavoro è concluso; non può essere un obiettivo a priori.
Lo stesso vale per i lavori realizzati tramite disegni prodotti da macchine analogiche o digitali, e per gli oggetti generati attraverso traduzioni intersemiotiche [5].
Le A-rappresentazioni includono sempre il Tempo nella loro costituzione. Non operano all'interno della logica proposizionale. Si estinguono nell'atto stesso della loro produzione. Da questo punto di vista, le A-rappresentazioni mostrano una natura performativa. Sono un modo di fabbricare la realtà, piuttosto che di rappresentarla.Ciò che emerge è la consapevolezza che la retorica della rappresentazione è una questione cruciale per simili strategie progettuali. Una volta superata una prospettiva esclusivamente deterministica, la produzione sperimentale di rappresentazioni basate sul dialogo, progettate per favorire l'interazione tra il produttore e l'utente finale, apre nuove opportunità nel rapporto tra analisi e progetto. La retorica della rappresentazione diventa un linguaggio in cui linguaggi

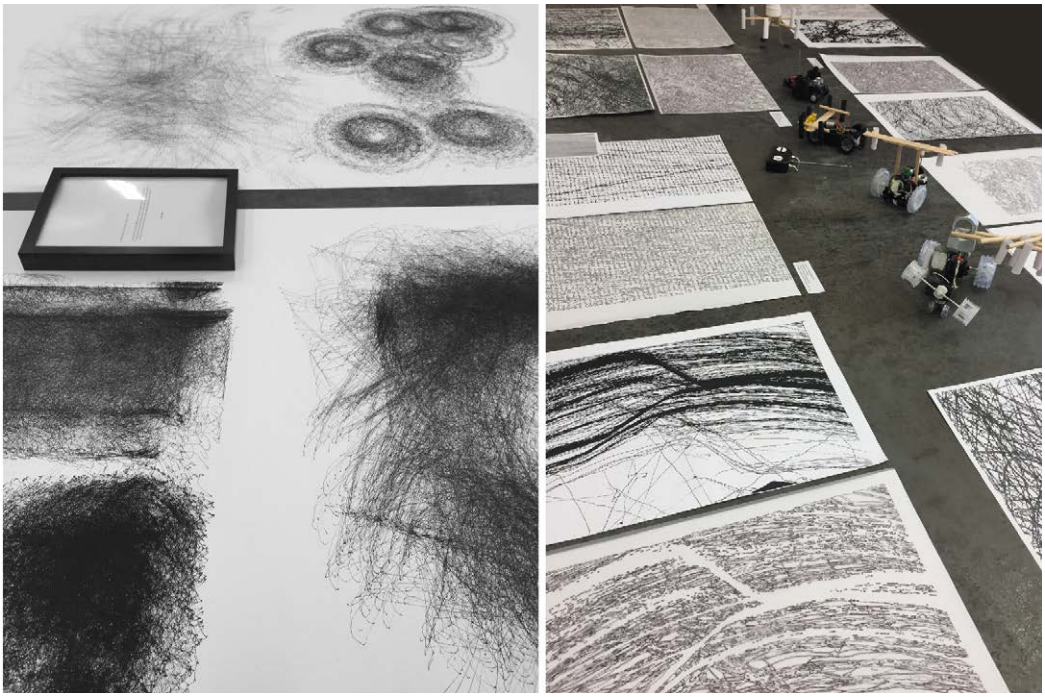


Fig. 1. The Random Machine. Workshop di costruzioni di macchine aleatorie per disegnare. DADI_Abbazia di San Lorenzo_Aversa, 2018. A.A. 2018/2019. Allievi dei corsi di Architettura e Design.

complessi, foreste di segni e metafore comunicative rimandano reciprocamente l'uno all'altro. Attraverso l'uso di tecniche di montaggio, mescolanza, sovrapposizione, combinazione spaziale, temporalità e contaminazione dei linguaggi espressivi, i nuovi media rappresentano con precisione la molteplicità e la connettività dello spazio contemporaneo in narrazioni espressive multiple, capaci di filtrare la realtà in modo creativo.
Ogni volta che un dispositivo operativo aleatorio, naturale o artificiale genera una trasformazione, mette in evidenza l'espressione della stessa cosa. La creazione del pattern è l'espressione della stessa cosa. Qui risiede il senso della frase di Borges del poema La Luna: il possibile i l'impossibile sono la stessa cosa. Il risultato finale invece non è uguale: esistere e non esistere continueranno a opporsi ontologicamente. Ma la struttura operazionale della macchina prescinde dall'ideazione valutativa, gerarchica, passionale, euforica o noiosa. Insiste solo sul ritorno dello stesso, sulla reiterazione della risposta, sulla possibilità sempre ridondante di creare pattern, sulla associazione umano-tecnica che è creativa, logica, bella, generativa, sublime…
Da alcuni anni investighiamo questo terreno di riflessione e proviamo a verificarne la sua fecondità progettuale. Abbiamo costruito macchine per disegnare, progettato strutture aleatorie, realizzato oggetti imprevisti, effimere messe in scena e sempre ci siamo stupiti della potenza auto-organizzativa del pensiero progettuale.
La dimensione performatica della aleatorietà qui si manifesta con evidenza ed è proprio in questa imprevedibilità delle condizioni che possono intervenire nel processo, che risiede la sua forza di seduzione.
Le sperimentazioni progettuali condotte, basate sulla costruzione collettiva di dispositivi progettuali senza programma né progetto, dimostrano la potenza auto-organizzativa dell'aleatorietà e ne evidenziano il valore estetico, cognitivo ed etico. L'aleatorietà emerge così come strumento critico e generativo per ripensare il ruolo delle macchine, della decisione e della forma nell'architettura contemporanea.
Nel corso del 2025, nell'ambito di un workshop di progettazione aleatoria [6], abbiamo realizzando tre dispositivi architettonici senza programma, senza idea, senza rappresentazione ne progetto previo. Per affrontare la loro realizzazione, abbiamo prima costituito una vera e propria Macchina progettuale aleatoria con un input composto da docenti, dottorandi, studenti dell'università Vanvitelli, bastoncini di bamboo, aule, colla, kevlar e il Design_Lab, laboratorio di

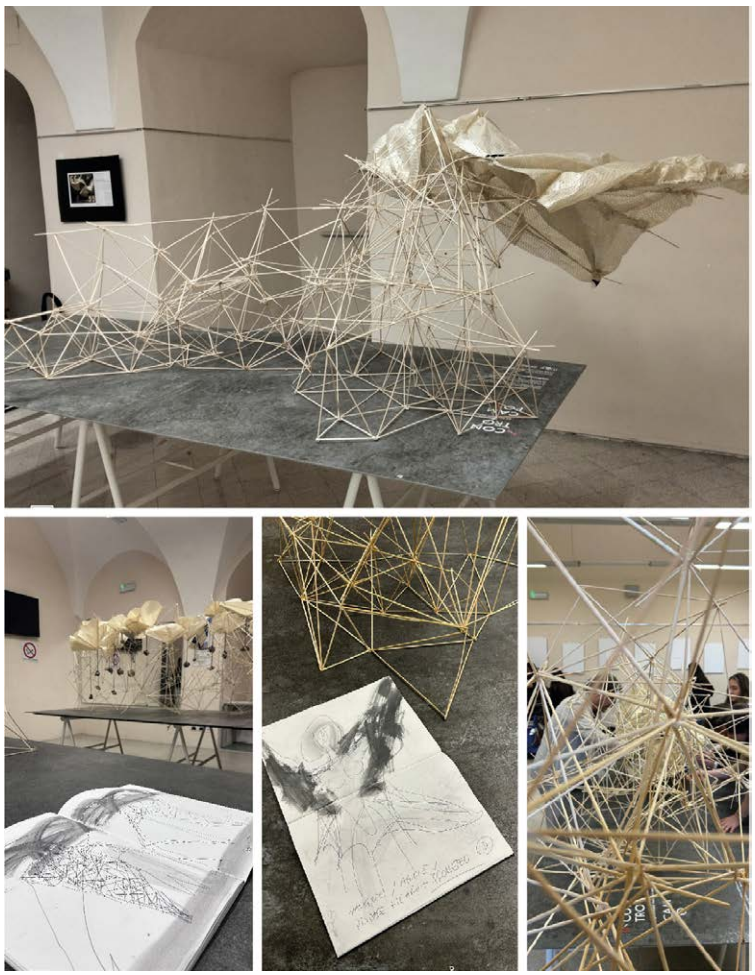


Fig. 2. The Random Pavillon. Design throught conflict. Workshop di autocostruzione al confine tra architettura design e fashion. DADI_Abbazia di San Lorenzo_Aversa, 2025. A.A. 2025/2026. Allievi dei corsi di Architettura e Design.

prototipi di design. L'insieme umano-tecnico ha costituito un processo fisico, autonomo, auto-organizzato.
La procedura, definita a priori: costruire centinaia di tetraedri e poi vincolarli. Scala? Dimensioni? Quantità? Non erano punti di partenza, ma punti di arrivo: l'output della macchina aleatoria. Nei tre giorni di lavoro abbiamo rispettato la dimensione collettiva e comunitaria del processo, quasi rituale, di costruzione e assemblaggio e abbiamo utilizzato in modo concettualmente rispettoso il materiale selezionato e i mezzi coinvolti.
E dinanzi ai nostri occhi si sono materializzati, quasi in forma di sineddoche, prima vascelli che solcavano mari trasportando il loro carico dolente di viste umane e poi sculture, come pire funerarie, monumenti funebri in onore delle migliaia di vittime senza nome del mare nostrum. Le immagini fotografiche delle tre costruzioni sono state, poi, interpellate attraverso l'uso di algoritmi di text-to-image, aprendo strade per ulteriori trasformazioni in cui il concetto di 'macchina' si confronta e si amplifica nella dimensione dei nuovi algoritmi generativi, con tutta evidenza capaci di reinterpretare ed espandere il concetto di aleatorietà nella dimensione delle AI e dei suoi paradigmi. Tre pezzi di memoria di una stessa storia migrante: una nave con la vela stracciata; un sarcofago in cui decine di brandelli di vela, come anime sospese sono trattenute in equilibrio nel vuoto da piccoli pesi di pietra metafora e reminiscenze di antiche monete date ai defunti per il passaggio nelle acque dello Stige; un obelisco che verso l'alto tocca il paradiso. Monumenti che hanno eluso la propria rappresentazione, ma anche la propria progettazione. Residui del senno perduto della terra, che attendono pazientemente il loro turno per finire sulla Luna di Ariosto.

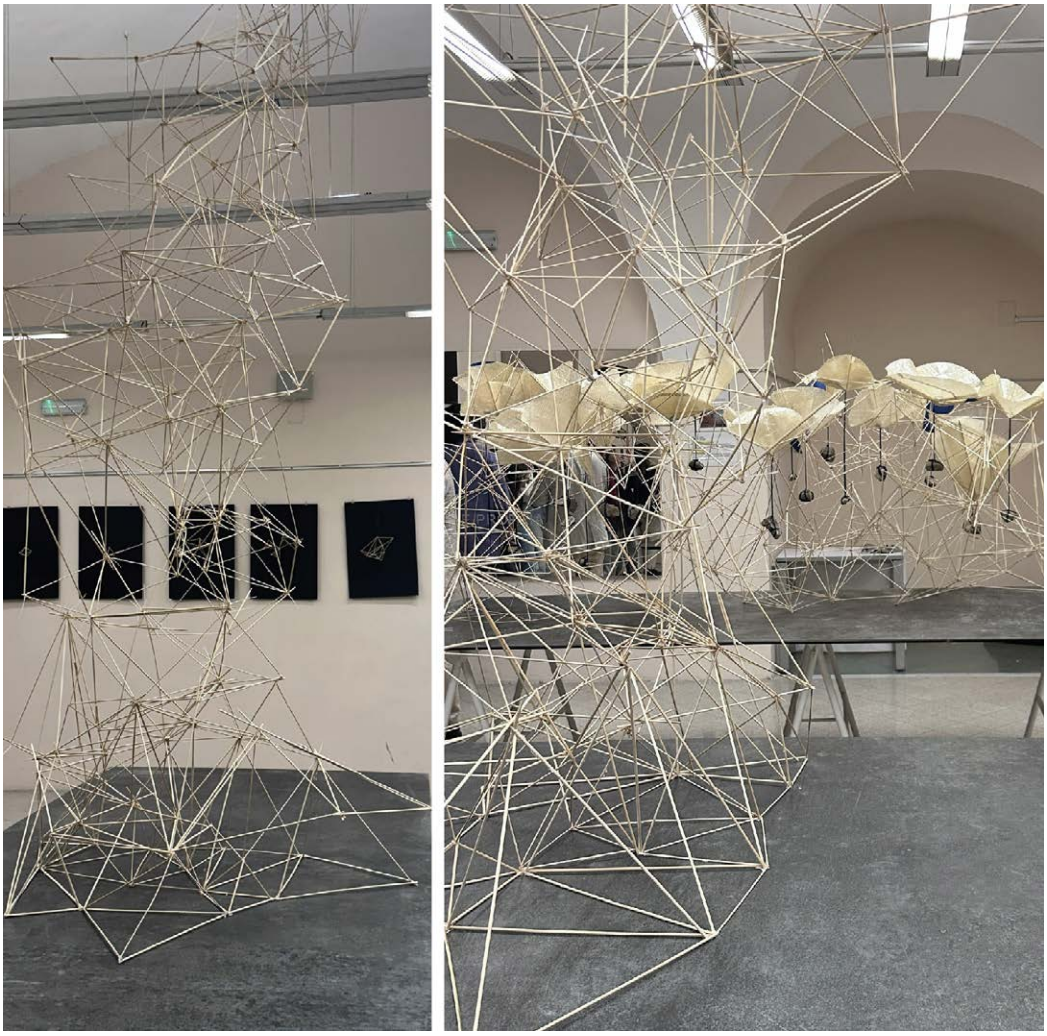


Fig. 3. The Random Pavillon. Design throught conflict. Workshop di autocostruzione al confine tra architettura design e fashion. DADI_Abbazia di San Lorenzo_Aversa, 2025. A.A. 2025/2026. Allievi dei corsi di Architettura e Design).

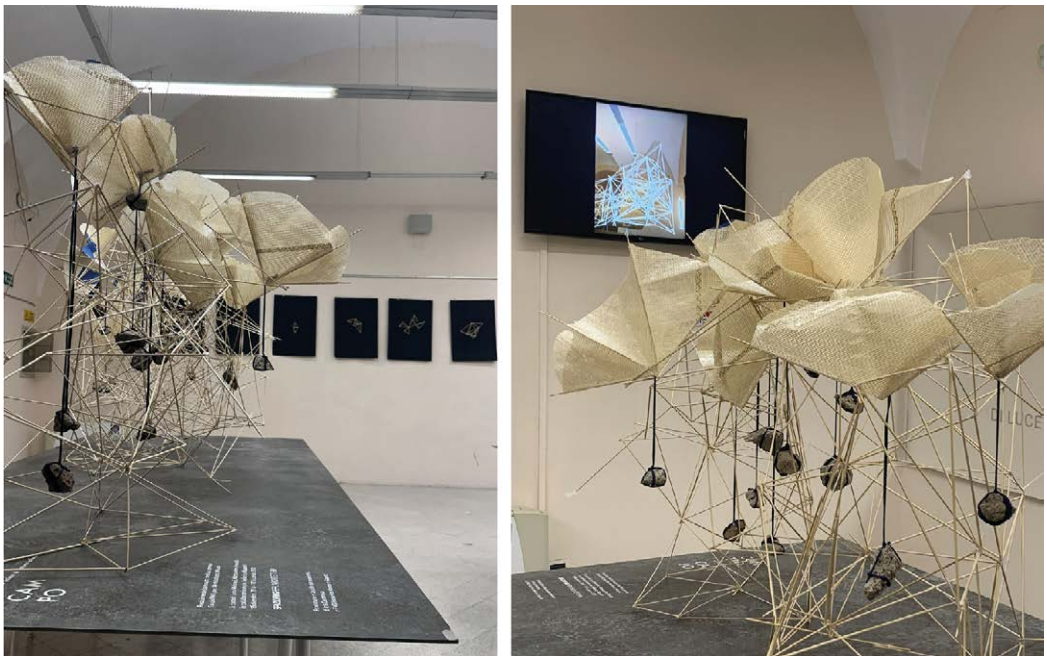


Fig. 4. The Random Pavillon. Design throught conflict. Workshop di autocostruzione al confine tra architettura design e fashion. DADI_Abbazia di San Lorenzo_Aversa, 2025. A.A. 2025/2026. Allievi dei corsi di Architettura e Design.



Fig. 5. The Random Pavillon sulla Luna di Ariosto. Hypèr collage generato da algoritmi text-to-image a partire dalle immagini della installazione. DADI_ Abbazia di San Lorenzo_ Aversa 06/11/2025 – 06/02/2026

Note

[1]In questo contesto parliamo di 'residuo' in termini lacaniani. Il Residuo per Lacan non è lo scarto, ma il prodotto generato da una determinata azione, ciò che resta dopo l'operazione del linguaggio e della simbolizzazione sul soggetto Vedi J. Lacan, Il seminario. Libro XI. I quattro concetti fondamentali della psicoanalisi (1964), a cura di A. Di Ciaccia. Torino: Einaudi, Biblioteca Einaudi, 2003.

[2]Il riferimento è alla poesia "Ajedrez" di J.L.Borges: Què Dios detràs del Dios la trama empieza?

[3]Il riferimento, per negazione, è ai Sistemi Rappresentazionali intesi come modalità attraverso cui le persone codificano, organizzano e attribuiscono un significato alle esperienze acquisite attraverso i sensi.

[4]La macchina di Galton è un dispositivo sperimentale ideato dallo scienziato Francis Galton alla fine dell'Ottocento che ha lo scopo di mostrare visivamente il comportamento statistico della curva di Gauss manifestando il rapporto tra legge e casualità.

[5]Nel contesto delle riflessioni del testo i termini 'analogico' e 'digitale' sono da intendersi come 'verbale' e 'non verbale' con espresso riferimento alla teoria della comunicazione sviluppata da Watzlawick e colleghi, dalla Scuola di Palo Alto.

[6]Il Workshop dal titolo The Random Pavillon. Design throught conflict è stato realizzato presso il Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale dell'Università Vanvitelli nei giorni 3-6 novembre 2025 nell'ambito delle attività extracurriculari dei corsi in Architettura e Design per l'Innovazione. I corsi coinvolti con oltre 40 allievi e con la supervisione dei prof. Chiara Scarpitti e Roberto Liberti,ha visto la collaborazion, in qualità di tutor, i Phd student Elana Imbembo, Raffaele La Marca, Luigi Chierchia, Maria Francesca De Lillo. Il coordinamento e la responsabilità scientifica è dei prof. C. Campos, e A. Cirafici.

Riferimenti bibliografici

Ariosto, L. (2017). *Orlando furioso.* Torino: Einaudi.

Borges, J. L. (1960). *La luna*. In El hacedor. Emecé.

Cage, J. (1961). *Silence: Lectures and writings*. Middletown, Connecticut: Wesleyan University Press.

Fabbris, L. (2021). Operazione, pattern, struttura. In Pacini M. (a cura di) *Aut Aut. Come pensa la macchina? Incognite dell'intelligenza artificiale,* n.392, pp. 53–67. Milano: Il Saggiatore

Lacan, J. (1966). *Écrits*. Paris, France: Éditions du Seuil.

Lacan, J. (1958–1959). *Le Séminaire, Livre VI : Le désir et son interprétation.* Paris, France: Éditions du Seuil.

Lacan, J. (1964). *Le Séminaire, Livre XI : Les quatre concepts fondamentaux de la psychanalyse*. Paris, France: Éditions du Seuil.

Latour, B. (2018). *Non siamo mai stati moderni.* Milano: Eleuthera.

Recalcati, M. (2011). *Che cosa resta del padre? La paternità nell'epoca ipermoderna*. Milano, Italia: Raffaello Cortina Editore.

Recalcati, M. (2009). *Il miracolo della forma. Per un'estetica psicoanalitica.* Milano, Italia: Bruno Mondadori.

Watzlaeick, P.et alii (1967). *Pragmatica della comunicazione umana. Studio dei modelli interattivi, delle patologie e dei paradossi.* Roma: Astrolabio

Autori
Carlos Campos, Universidad de Buenos Aires, carlos.campos@fadu.uba.ar
Alessandra Cirafici, Università degli studi della Campania Luigi Vanvitelli, alessandra.cirafici@unicampania.it

Per citare questo capitolo: Alessandra Cirafici, Carlos Campos (2026). Il possibile/o l'impossibile che è la stessa cosa. Aleatorietà e A-rappresentazioni come strumenti di non-progettazione. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 3087-3104.

Copyright © 2026 by UID press
ISBN 9791282811040

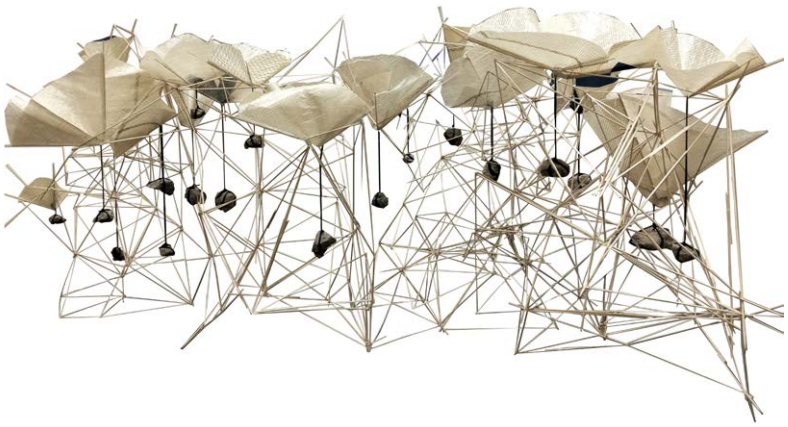
The possible or the impossible, which is the same thing. Aleatoriness and A-representations as tools of non-project design

Carlos Campos
Alessandra Cirafici

Abstract

The text investigates the concept of residue as an interpretative and operative key of architecture, adopting the literary reference to Ariosto and Borges' reading of it as an initial metaphorical device. The Moon in *Orlando Furioso*, understood as a repository of the impossible and of lost reason, becomes the image of a space where representations, divergences, failed projects, and unrealized possibilities accumulate. In the architectural field, this repository coincides with representation and with its extreme residue, the A-representations: non-intentional configurations generated by mechanical, aleatory, and human-technical processes, devoid of formal will, yet characterized by rigorous logical coherence. Continuing the argument, the text explores aleatoriness as a foundational principle of a possible architectural practice, capable of operating beyond intentionality, representation, and project design as deterministic acts, and investigates the role of machines as design tools capable of producing structure without a project, without intention, and without premeditated form. The experiments conducted in 2025, through the collective construction of programless architectural devices, demonstrate how aleatoriness can constitute a fruitful design practice, expanding the expressive, cognitive, and ethical possibilities of architecture and design beyond the paradigms of traditional representation.

Keywords
Randomness, A-representation, Machines, Residue,Borges.



The Random Pavillon. Design throught conflict. Self-construction workshop at the boundary between architecture and design. DADI_Abbazia di San Lorenzo_Aversa, 2025.

ISBN 979128281040

"Quivi è raccolto ciò che si perde in gioco,
in amore, in onor, per colpa o guerra;
quivi è il senno d'ognun che fu smarrito,
e quello ancora che non fu mai acquisito."

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, XXXIV, 73.

Introduction

The suggestion, inspired by the call, of relating a literary work to representation in architecture immediately struck us as stimulating and, in some ways, daring. Especially if the work is the one that tells of the fantastic world of *Orlando* and his furious madness, and if the intention is to go beyond the usual opinions about what is meant by a literary work and an architectural work. It is clear that both–the literary work and architecture–have a physical substrate that makes them in some way transmissible: their material dimension. Literary works are printed in the books that contain them (material or virtual, but always digital), while architectural works, in most cases, have been materialized through physical constructions. However, we cannot limit ourselves to these "vehicles": the building and the book.
A literary work and an architectural work are much, much more than their material expressions. *Orlando Furioso* exists between the pages of a volume in Italian, but also in millions of hypertext links that–like this one–have been created by students, professors, readers, over the course of history. A literary work exists in the thought of its author, of its generation, of subsequent generations, in the story it tells, in the wrong or right idea someone may have of it, in all its translations and in the memories associated with the recollections tied to the work. In short, in its residue [1] [Lacan 1964].
If we replace the literary work at the center of the discourse with architecture, the changes will be slight and, in some cases, little or nothing will change. Architecture has, at best, a physical support, a construction that makes it an act, that makes it spatial, multidimensional. But this construction undergoes the consequences of the passage of time, and therefore we perceive it not as it was conceived, but as it appears today.
The Form in Architecture is nothing other than the present state of things. Despite this, systems of representation in Architecture, mostly visual and oriented toward measurement and the measurable, do nothing but elude the transformations that time produces on the built support of architecture. This is logical: it is not possible to draw the shadow cast on the façade of a building if we consider that it changes position every second. Representation needs to fix, standardize, eliminate the variables that constantly transform architecture, its physical perception, its cognitive interpretation. Traditional architectural representation (Monge, descriptive geometry, perspective, 3D constructions of computational programs…) was not conceived to represent changes, transformations…life. The "coincident views" of Gaspard Monge never apply to a moving entity, nor to something while it is aging.
And so, the literary work does not live in the printed book, just as constructed architecture does not live exclusively in the material building.
The book and the building serve so that the architectural work and the literary work may rest, exist in a vegetative way, endure in waiting. This material existence of theirs interrupts for a moment (the moment of their physical appearance in the world) the process of constant transformation of architectural and literary thought, creating the illusion of a stable, definitive, timeless condition. But the illusion lasts little. All it takes is a generation educated through different paradigms (visual, interpretative, cognitive) or another that has not been educated at all, and the solid set of values that the building seems to eternalize disappears as if by magic, or is replaced by another new, different one. Architecture and Literature, therefore, reside in debate, in persistent memory, in education, in the eternal flow of thought as much–perhaps more–than in their material presences.

"Ariosto mi insegnò che sull'incerta / luna dimorano i sogni, l'inafferrabile / il tempo che si perde,
il possibile / o l'impossibile, che è la stessa cosa"

"Ariosto me enseñò que en la dudosa / luna moran los sueños, lo inasible / el tiempo que se pierde,
lo posible /o lo imposible, que es la misma cosa."

J.L.Borges, *La Luna* (1960).

Representing the impossible: the only possibility.

The quotation in the epigraph shows us how Ariosto and Borges are deeply connected by the image of the Moon: Ariosto, in "*Orlando Furioso*", describes it as a place of dreams, a great repository of everything that men lose on Earth: fame, vain desires, sighs, vows, prayers, deceptions, gifts, wasted time, and above all lost reason and the impossible, while Borges, in his poem "The Moon", acknowledges Ariosto for having taught him how it, seen today, is a stratification of myths and metaphors, of memory and oblivion, of what is possible and what is not… Borges' words regarding the possible and the impossible are not chosen at random. Borges knows well the ars combinatoria, explored in his most famous story: "The Library of Babel", but not only that: "The Analytical Language of John Wilkins", "The Writing of God", "The Secret Miracle", or "The Aleph" give us enough reason to deduce that in his verse he is giving Ariosto an intentional reading. If the possible and the impossible are the same thing for Borges, it is because these events are governed by an 'agent', by a God who stands behind what we call God: randomness[2].
On Ariosto's moon dwell the dreamed spaces never-built of Borromini, the most luxurious editions of the forbidden books of Chinese poets, texts written in nonexistent or apocryphal, incomprehensible drawings, structures that defy reason, continuous surfaces that connect worlds not yet linked, algorithms that precisely command clouds of points unmanageable for human beings, drafts of John Cage's silent symphonies... Nothing that ends up on Ariosto's moon is there by explicit intention. We lose things involuntarily, unconsciously, through negligence, while we are attentive to other processes. The very image of the deposit is an accumulative, disorderly, heterogeneous, residual figure.
What, then, does the deposit of the Architects' Moon contain?
It contains the 'residue' of architecture, which, in the end, is its representation. Our wonderful Moon is full of images, drawings, models, sections, perspectives...
And what is the residue of these representations?
That residue is essentially made up of A-representations: graphic devices that evade the capacity or the explicit will to signify something. Scribbles, overlapping shading, lazily combined colors (as Cy Twombly suggested).
A-representations are unconscious formations: sometimes human, sometimes natural, sometimes artificial, but always random. They are devices generated by a mechanical, ordered, repetitive, redundant, logical operational process. According to Luca Fabbris, an operation is the action of generating a difference. A transformation is the passage from one difference to another. The residue of a transformation is a pattern, and the intentional reading of a pattern is a structure. [Fabbris 2021]. The first three instances of this intriguing definition can be generated by non-human artifices: the swinging of a pendulum, the construction of an anthill, the tracing of a drawing machine. The product (the residue) of these actions is A-representational [3]. Within A-representations, (devoid of the human will to give form, subjected to a mechanical process linked to time and context, redundant and random by definition), the traceability of the effects of the sign is total. "The gesture cannot be distinguished from the act that realizes it, constituting an aesthetics 'absolutely contingent and absolutely necessary' [Recalcati 2024]. Every effect depends on causes that persist in the image, connecting each of the fragments of the A-representation. They are full information, without memory, without desire. True logical machines: and logic is something that both architects and writers pursue with tireless passion.

Machines for A-representation

Well, what we are interested in exploring is precisely randomness understood as a foundational principle of a possible architectural practice, capable of operating beyond intentionality, representation, and design understood as deterministic acts. And also to investigate the role of 'machines' as design tools capable of producing structure without design, without intention, and without a premeditated form.

A machine is a 'device' capable of producing work. A device in which an initial state of things (input) is transformed into a final state of things (output). A machine can be mechanical or not, it can be computerized or not, digital or analog, it can even be alive, made up of bacteria, plants, human beings... a machine can be made only of ink and paper (a mathematical function). A machine has no desires, it bears no grudge. It receives an input and provides an output through a program. A machine has no purpose in itself, other than that of fulfilling its reason for being: to function, to exist, to resist, to continue, to last. The output is, in a sense, the emergent result of a function, not of an ambition. A machine can be programmed to: a) always produce exactly the same output; b) generate series of controlled transformations; c) respond in a totally random way each time it is activated. A machine for manufacturing bolts belongs to the first group, while Galton's machine [4] belongs to the second. The third group is the most difficult to define: although random machines exist, most computers do nothing more than simulate chance. Pseudo-random algorithms are used for games and everyday applications, but true randomness is found in physical (quantum) processes. To artificially produce true randomness, it is necessary to measure unpredictable events.

Assumed as an operational condition and not as a formal outcome, it is possible to investigate randomness through mechanical, physical, and human-technical processes that generate transformations, patterns, and structures without predefined purpose. A-representations are fully analogic devices: they arise precisely from the (machinical) repetition of an operation; from its articulations and frictions, from its context, from the (random) organization of its movements, from working time, from the way energy is consumed. This applies both in nature, for example to the formation of the veins in Proconnesian marble, and to A-representations generated by a machine designed and fabricated to draw (fig. 2).

A-representations show no referent. They are generators of new existences. They are their own reference themselves. Since they are dynamic, random, and unpredictable, this particular type of representation cannot refer to a previous state of existence. It produces only self-referentiality while not representing anything.

However, these A-representations can subsequently be interpreted, qualified, and taxonomically classified. Cy Twombly`s scribbles, John Cage's drawn pieces of Ryoanji, Leon Ferrari`s drawings, as well as Rothko`s and Jackson Pollock`s paintings, can under this perspective, be interpreted as A-representations. Each of them occupies, in its own way, a well-defined place in art historiography. For these works, true "representation" occurs once the work is completed; it cannot be an a priori objective.

The same applies to works produced through drawings made by analog or digital machines, and to objects generated through intersemiotic translations [5].

A-representations always include Time in their constitution. They do not work within propositional logic. They extinguish themselves in the very act of their production. From this point of view, A-representations show a performative nature. They are a way of fabricating reality, rather than representing it. What emerges is the awareness that the rhetoric of representation is a crucial issue for similar design strategies. Once an exclusively deterministic perspective is overcome, the experimental production of representations based on dialogue, designed to foster interaction between the producer and the end user, opens new opportunities in the relationship between analysis and design. The rhetoric of representation becomes a language in which complex languages, forests of signs and communicative metaphors refer back to one another. Through the use of montage techniques, mixing, overlapping, spatial combination, temporality and contamination of expressive languages, new media accurately represent the multiplicity and connectivity of contemporary space in multiple expressive narratives, capable of filtering reality in a creative way.

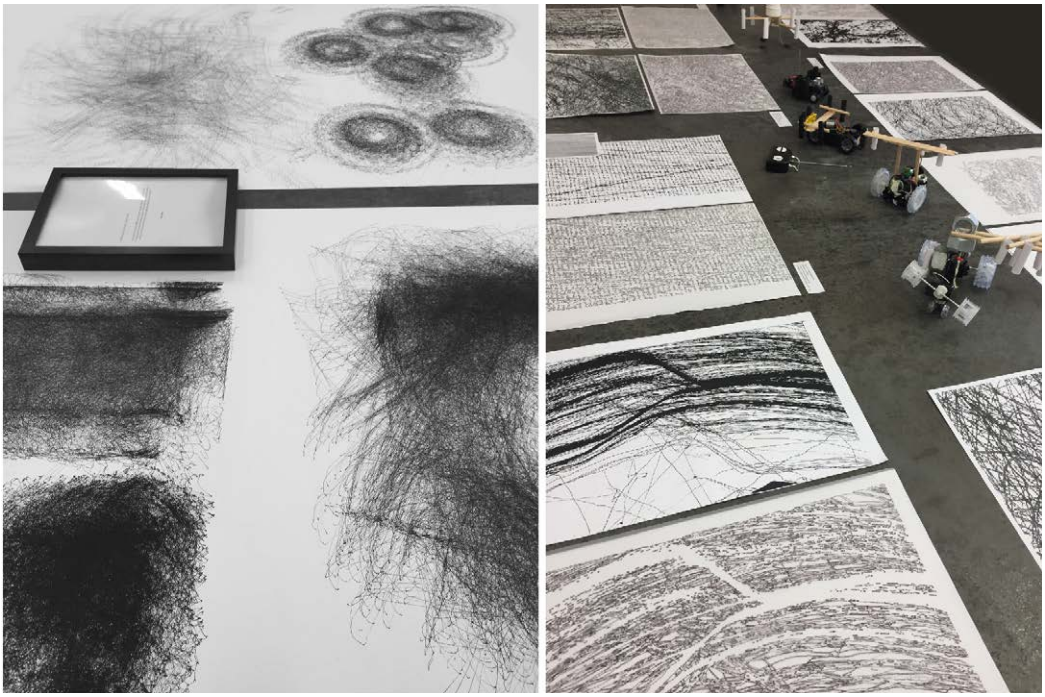


Fig. 1. The Random Machine. Workshop on building random machines for drawing. DADI_Abbazia di San Lorenzo_Aversa, 2018 (a.a. 2018/2019. with students of Architettura e Design).

Every time a random operational device, whether natural or artificial, generates a transformation, it highlights the expression of "the same". The creation of one pattern is the expression of "the same". Here lies the meaning of Borges's phrase in the poem The Moon: "the possible and the impossible are the same thing". The final outcome, however, is never "the same": existing and not existing will continue to stand in ontological opposition.
Nevertheless, the machine`s operational structure is independent of evaluative, hierarchical, passionate, euphoric, or boring ideation.
It insists only on the return of the same, on the reiteration of the response, on the ever-redundant possibility of creating patterns, on the human-technical association that is creative, logical, beautiful, generative, sublime…
For some years we have been investigating this field and trying to verify its design fecundity in terms of a project. We have built machines for drawing, designed random structures, created unexpected objects, staging ephemeral performances, and we have always been surprised by the self-organizing power of this kind of design thinking.
The performative dimension of randomness here becomes evident, and it is precisely in this unpredictability of the conditions that may intervene in the process that its seductive power lies. The design experiments conducted, based on the collective construction of design devices without program or project, demonstrate the self-organizing power of randomness and highlight its aesthetic, cognitive, and ethical value. Randomness thus emerges as a critical and generative tool for rethinking the role of machines, decision-making, and form in contemporary architecture.
In the course of 2025, within a workshop on random design processes [6], we fabricated three architectural devices without any program, based in no idea, without representation or prior design project. To carry out their realization, we first constituted a true aleatory project-design Machine with an input composed of professors, PhD candidates, students from the University of Vanvitelli, bamboo sticks, classrooms, glue, Kevlar, and the Design_Lab, a design prototyping laboratory. The human-technical ensemble constituted a physical, autonomous, self-organized process. The procedure, defined a priori: to build hundreds of tetrahedra and then constrain them. Scale? Dimensions? Quantity? They were not starting points, but endpoints: the output of the aleatory machine.

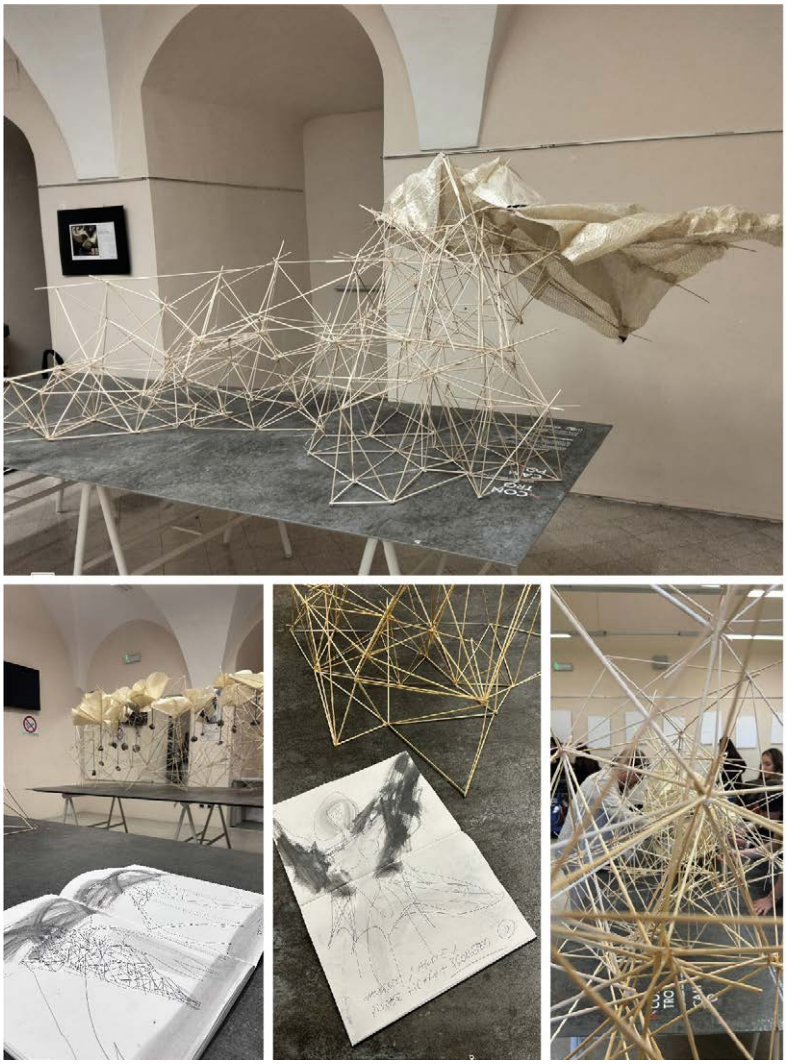


Fig. 2. The Random Pavillon. Design throught conflict. Self-construction workshop at the boundary between architecture and design. DADI_Abbazia di San Lorenzo_Aversa, 2025 (a.a. 2025/2026. with students of Architettura e Design)..

Over the three days of work we indeed respected the collective and communal dimension of the process, almost ritualistic, of construction and assembly, and we used in a conceptually respectful way the selected material and the means involved.
And in all of a sudden, before our eyes they materialized, almost in the form of synecdoche, first vessels sailing seas carrying their sorrowful cargo of human lives and then sculptures, like funeral pyres, funerary monuments in honor of the thousands of nameless victims of the Mare Nostrum. The photographic images of the three constructions were then processed through the use of text-to-image algorithms, opening paths for further transformations. In this transformations, the concept of 'machine' is confronted and amplified within the dimension of new generative algorithms, which are clearly capable of reinterpreting and expanding the concept of randomness within the realm of AI and its own paradigms.
Three fragments of memory from a single migratory story: The first, a ship with a torn sail. The second, a sarcophagus in which dozens of scraps of sail, like suspended souls, are held in equilibrium in the void by small stone weights, a metaphor and reminiscence of ancient coins given to the deceased for the passage through the waters of the Styx. The third, an obelisk that reaches upward to touch paradise.
Monuments that have eluded all of them, their own representation and their own design process. Residues of the lost sanity of the earth, patiently awaiting their turn to end up on Ariosto's Moon.

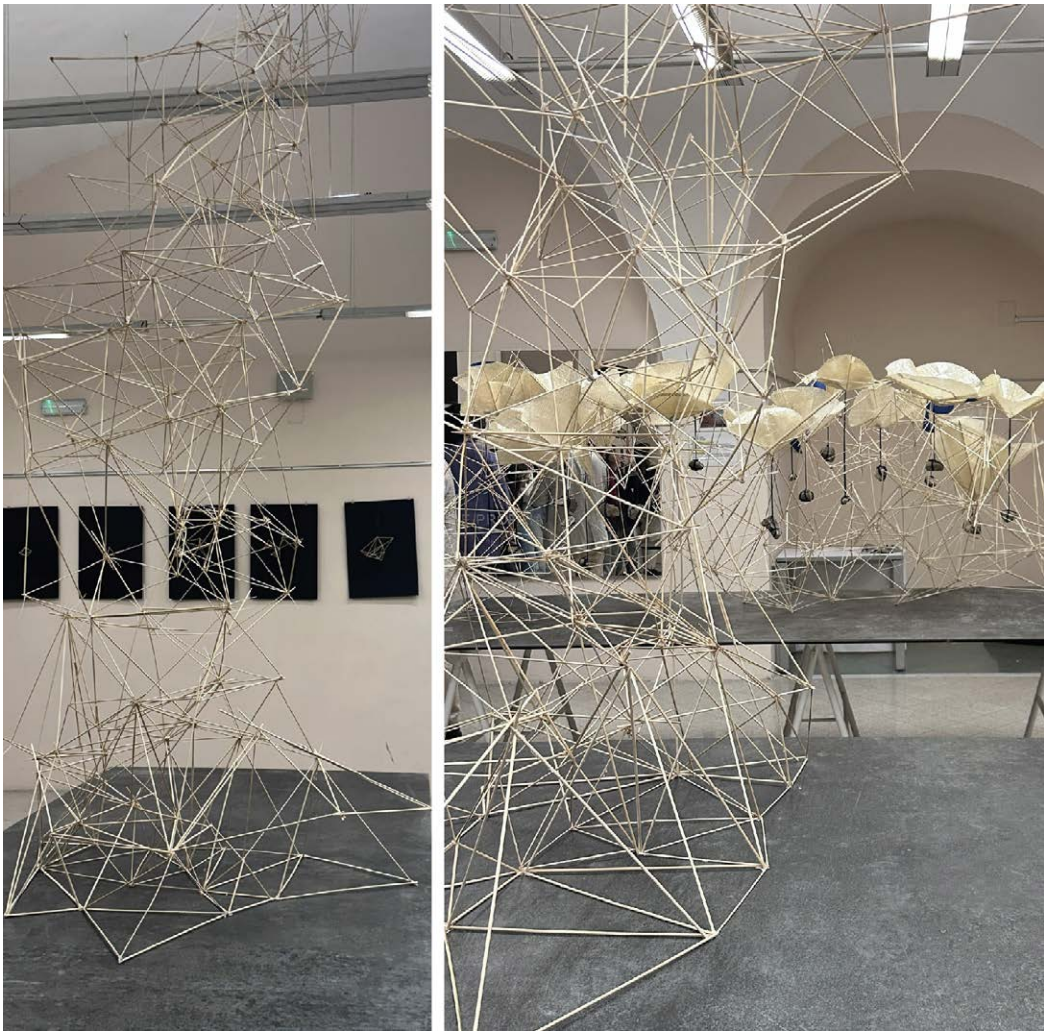


Fig. 3. The Random Pavillon. Design throught conflict. Self-construction workshop at the boundary between architecture and design. DADI_Abbazia di San Lorenzo_Aversa, 2025 (a.a. 2025/2026. with students of Architettura e Design)..

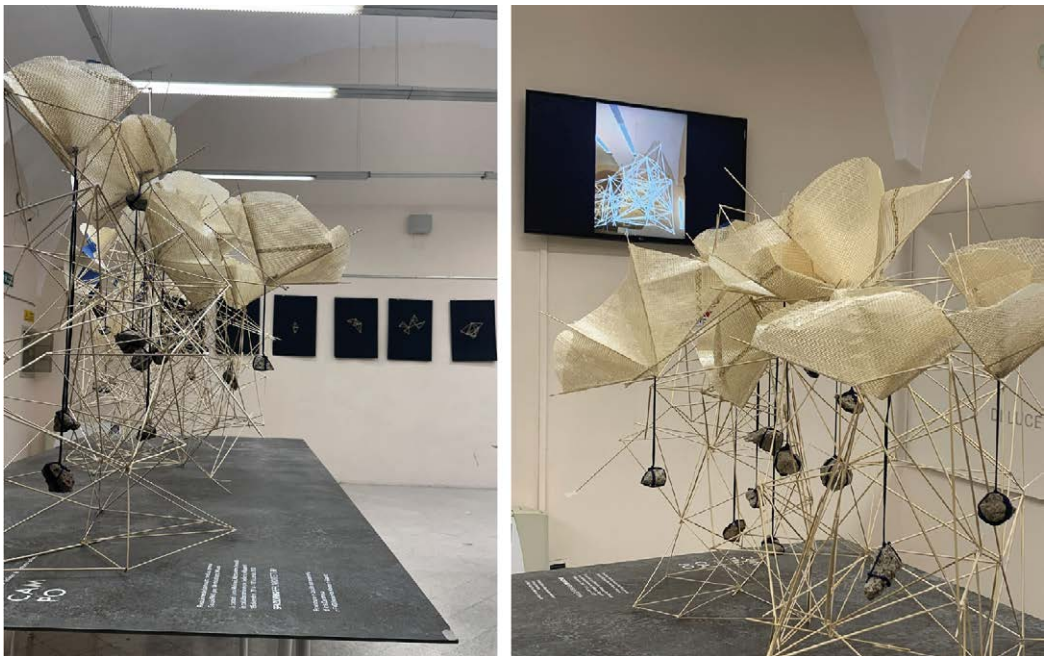


Fig. 4. The Random Pavillon. Design throught conflict. Self-construction workshop at the boundary between architecture and design. DADI_Abbazia di San Lorenzo_Aversa, 2025 (a.a. 2025/2026. with students of Architettura e Design)..



Fig. 5. The Random Pavillon sulla luna di Ariosto. Hyper-collage using text-to-image, image-to-image algorithms and images of the installation. DADI_ Abbazia di San Lorenzo_ Aversa 06/11/2025 – 06/02/2026

Notes

[1]In this context, we speak of the "residue" in Lacanian terms. For Lacan, the Residue is not waste or discard, but rather the product generated by a specific action — what remains after the operation of language and symbolization upon the subject. See The Seminar, Book XI: The Four Fundamental Concepts of Psychoanalysis, edited by A. Di Ciaccia. Turin: Einaudi, Biblioteca Einaudi, 2003.

[2]The reference is to the poem Ajedrez by Jorge Luis Borges: "Qué Dios detrás de Dios la trama empieza?"

[3]By negation, the reference is to Representational Systems understood as the modalities through which people encode, organize, and attribute meaning to experiences acquired through the senses.

[4]The Galton machine is an experimental device devised by the scientist Francis Galton at the end of the nineteenth century. Its purpose is to visually demonstrate the statistical behavior of the Gaussian curve by revealing the relationship between law and randomness.

[5]Within the context of the reflections developed in the text, the terms "analogical" and "digital" should be understood respectively as "verbal" and "non-verbal," with explicit reference to the theory of communication developed by Paul Watzlawick and his colleagues from the Palo Alto School.

[6]The workshop entitled The Random Pavilion. Design through Conflict was held at the Department of Architecture and Industrial Design of the University of Campania Luigi Vanvitelli from 3–6 November 2025, as part of the extracurricular activities of the Architecture and Design for Innovation degree programs. The workshop involved more than 40 students and, under the supervision of Professors Chiara Scarpitti and Roberto Liberti, included the collaboration — as tutors — of the PhD students Elana Imbembo, Raffaele La Marca, Luigi Chierchia, and Maria Francesca De Lillo. The coordination and scientific direction were entrusted to Professors C. Campos and A. Cirafici.

Reference List

Ariosto, L. (2017). *Orlando furioso.* Torino: Einaudi.

Borges, J. L. (1960). *La luna*. In El hacedor. Emecé.

Cage, J. (1961). *Silence: Lectures and writings*. Middletown, Connecticut: Wesleyan University Press.

Fabbris, L. (2021). Operazione, pattern, struttura. In Pacini M. (a cura di) *Aut Aut. Come pensa la macchina? Incognite dell'intelligenza artificiale,* n.392, pp. 53–67. Milano: Il Saggiatore

Floridi L.(2021) Intelligenza artificiale: il divorzio tra azione e intelligenza. In Pacini M. (a cura di) *Aut Aut. Come pensa la macchi*

Lacan, J. (1966). *Écrits*. Paris, France: Éditions du Seuil.

Lacan, J. (1958–1959). *Le Séminaire, Livre VI : Le désir et son interprétation.* Paris, France: Éditions du Seuil.

Lacan, J. (1964). *Le Séminaire, Livre XI : Les quatre concepts fondamentaux de la psychanalyse*. Paris, France: Éditions du Seuil.

Recalcati, M. (2011). *Che cosa resta del padre? La paternità nell'epoca ipermoderna*. Milano, Italia: Raffaello Cortina Editore.

Recalcati, M. (2009). *Il miracolo della forma. Per un'estetica psicoanalitica.* Milano, Italia: Bruno Mondadori.

Watzlaeick, P.et alii (1967). *Pragmatica della comunicazione umana. Studio dei modelli interattivi, delle patologie e dei paradossi.* Roma: Astrolabio

Authors
Carlos Campos, Universidad de Buenos Aires, carlos.campos@fadu.uba.ar
Alessandra Cirafici, Università of Campania Luigi Vanvitelli, alessandra.cirafici@unicampania.it

To cite this chapter: Alessandra Cirafici, Carlos Campos (2026). The possible or the impossible, which is the same thing. Aleatoriness and A-representations as tools of non-project design. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (Eds.) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 3087-3104.

Copyright © 2026 by UID press
ISBN 979128281040

Architectural drawing "under presssure": Hybrid representations in Socialist Albania (1944-1991).

Denada Veizaj
Gjergji Islami
Saimira Arapi
Edmond Pergega
Blerina Tabaku
Gianluca Gioioso
Luigi Corniello

Abstract

This paper investigates architectural drawing produced in socialist Albania (1945-1990) as a hybrid representational device situated between technical rationalization, ideological projection and symbolic imagination. Rather than considering drawing as a neutral instrument of design, the study interprets it as a mediating field in which political authority, professional practice and visual culture intersect. Through the analysis of archival projects for public buildings-railway stations, hospitals, sports arenas and civis facilities and periodical publications; the research identifies stratified graphic languages that oscillate between monumental representation, technical standardization and national symbolism. Architectural drawing emerges not as a mere reflection of political ideology, but as a hybrid visual construct in which imported models are translated into local technical and symbolic codes. In this sense, drawing operates as a site of "contamination" between projection and regulation, between imagination and normativity, producing disciplined yet evocative visual artefacts The paper proposes a reading of architectural drawing as a mediating field between project and power, where standardization coexists with residual expressive agency. The study highlights drawing as a privileged site for understanding how political authority, professional practice and visual culture intersect in the construcition of socialist space.

Keywords
Architectural drawing, Socialist architecture, Hybridity, Albania, Representation.



Fig.00 The Palace of Congresses in Tirana (designed in 1982-1985). Source: *Under Pressure (2018)*.

ISBN 979128281040

Chi salirà per me, madonna, in cielo
a riportarne il mio perduto ingegno?
che poi ch'uscì del sen, non tornò velo,
e so che va tra le stelle in qualche segno.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso,* XXXIV,70.

Introduction

In socialist architectural production, drawing cannot be understood as a purely technical operation. It functions as a visual interface in which political ideology, construction technology and professional knowledge converge. Architectural representation does not simply describe buildings but actively participates in the production of spatial order and political meaning [Groys 2003, pp.37-55]. In Albania, this process developed under specific historical conditions. After 1945, architectural culture was reorganized according to Soviet models, both in education and design procedures. Subsequent political isolation generated an internally codified system of production, in which imported paradigms were progressively translated into nationalist and symbolic forms [Islami et al. 2018, p.10]. Architectural drawing thus becomes a privileged field for observing how political authority is transformed into graphic form. From a theoretical perspective, drawing operates as a projective medium that produces spatial logic rather than merely depicting it [Evans 1997, p.183]). At the same time, the rationalization of architectural production turns representation into a normative instrument aligned with systems of standardization and typification [Cohen 2012, pp. 244-260; Stanek 2020, p. 35]. This dual condition places drawing in a zone of tension between imagination and control. Hybridization emerges not as stylistic mixture but as a process of translation between incompatible logics: technical efficiency and ideological symbolism, imported models and local narratives [Pérez-Gómez 1983, p.20]. Public buildings - railway stations, hospitals, sports arenas and civic complexes - offer a significant corpus for investigating this phenomenon, as they combine functional necessity with ideological visibility. As Lefebvre argues, representations of space structure social practices and collective experience [Lefebvre 1991, p. 38]. This paper proposes a shift from descriptive and typological analysis towards a comparative graphis protocol. Rather than treating drawing as mere historical documents, it develops a systematic and potentially transferable method for interpreting architectural representation as a hybrid visual language. Within this framework, drawings are understood as active agents in the construction of socialist space, prefiguring not only builidnings bur also models of social order and political identity. By situating Albania production within broader socialist exchanges, the study positions representantion as a critical lens through whtch political power, professional practice and visual culture intersect.

Methodology and Sources

The research adopts a qualitative and interpretative methodology based on archival investigation and visual analysis. The aim is not only to document socialist architectural production, but to interpret architectural drawing as a hybrid representational device in which technical rationality, ideological projection and symbolic form converge. The empirical basis of the research is structured as a defined corpus of material sourecesm including:
(1) archival architectural projects preserved in Albanian state repositories;
(2) professional and cultural periodicals [Ndërtuesi, Nëntori, Ylli, Shkenca dhe Jeta];
(3) previous typological studies on public architecture in socialist Albania [Islami, Thomai, Tuxhari 2015; Veizaj, Islami, Thomai 2016; Islami, Veizaj, Thomai 2019]. These materials constitute the documentary layer of the research, providing the basis for subsequent interpretative operations. The analysis is conducted through a twofold interpretative protocol that distinguishes explicity between graphic description and cultural interpretation:
aut oditis es dolendaeri conse nimagnime core officipsunt eos dus as doluptaspe comnimi

ligraphic reading, focusing on composition, linework, scale hierarchy and spatial organization; – cultural reading, examining how representational strategies encode institutional norms, ideological values and symbolic narratives. This dual reading transforms the archive from a passive repository into an active field of interpretation, where drawing is approached as a constructed visual discourse rather than a neutral technical record. The periodization follows Under Pressure [Islami et al. 2018], distinguishing four phases (1944–1948, 1948–1958, 1959–1974, 1975–1991) in order to correlate political context with representational strategies. Comparative references from the socialist context [Kopp 1970; Cohen 2012; Stanek 2020] are used to distinguish between imported paradigms and their local translation. Archival material is complemented by field surveys, allowing architectural drawing to be interpreted as a hybrid cultural object: simultaneously technical prescription, ideological projection and visual mediation between power and space. The convergence of documentary, graphic and contextual sources supports the construction of a comparative framework through which recurring representationla patterns and their transformations across phases can be systematically identified.

1944–1948: War Inertia and Pragmatic Representation

In the immediate post-war years, architectural drawing in Albania reflects conditions of material scarcity, institutional instability and urgent reconstruction needs. Graphic representation is characterized by simplified conventions: plans are reduced to essential functional layouts, sections privilege structural and distributive logic, and elevations remain largely unarticulated. Drawing operates primarily as an operational tool oriented toward feasibility and speed of execution rather than symbolic expression or ideological staging. This phase does not yet correspond to a codified socialist aesthetic but to a transitional condition in which pre-war professional practices coexist with emerging socialist organizational structures. Graphic language is pragmatic and restrained, privileging legibility and technical efficiency over formal rhetoric. Similar tendencies can be observed in other post-war socialist contexts, where emergency housing, provisional hospitals and transport infrastructures were represented through reduced and standardized graphic systems aimed at accelerating reconstruction processes [Cohen 2012, pp. 240-260]. However, the apparent neutrality of these early drawings should not be interpreted as an absence of ideological content. As Lefebvre argues, representations of space play a fundamental role in structuring social relations and spatial practices [Lefebvre 1991, pp. 38-39]. Even in their functional sobriety, these drawings prefigure the rationalizing logic that will later dominate socialist architectural production. Hybridization at this stage is implicit: technical pragmatism already contains the seeds of ideological ordering, establishing a visual regime in which functional abstraction precedes symbolic codification.

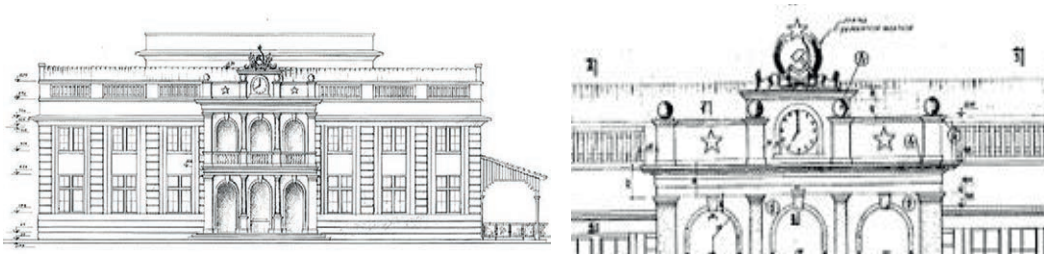


Fig. 1. Train Station Durrës. 1951. Architect :Anton Lufi.
On the left: Main fasade , On the right: detail of the fasade.
Source: *Stacionet*, Islami et al 2016.

1948–1958: Socialist Classicism and the Stalinist Model

With the consolidation of socialist power and the alignment with Soviet cultural policies, architectural drawing in Albania acquires an explicitly ideological function. Representation

shifts from operational description to visual staging: plans and façades are organized through axiality, symmetry and hierarchy in order to construct monumentality on paper before it is built.. Following Robin Evans, drawing operates as a projective medium that produces spatial logic rather than merely depicting it [Evans, 1997, p. 153–183]. In this phase, that logic is one of order and centrality: graphic composition anticipates political composition. In Mitchell's terms, these images do not simply show ideology but act ideologically by organizing vision and authority [Mitchell, 2005, p. 34–38]. Sports architecture provides a clear example of this hybridization between technical constraint and ideological representation. Stadiums are determined by structural and dimensional requirements, yet their drawings emphasize monumental entrances and classical composition. The stadiums of Korça and Dinamo in Tirana adopt a neo-classical language derived from Stalinist socialist realism, translating imported Soviet models into local institutional contexts [Islami et al., 2018, p. 45; Islami, Veizaj, Thomai 2019, p. 72]. Hybridization operates at the level of representation: functional diagrams are contaminated by emblematic form. As Pérez-Gómez argues, modern architectural representation is marked by tension between rationalized knowledge and symbolic imagination [Pérez-Gómez, 1983, p. 20–25]. In socialist Albania, this tension becomes explicit, transforming drawing into a hybrid device in which construction logic and political symbolism are visually intertwined.

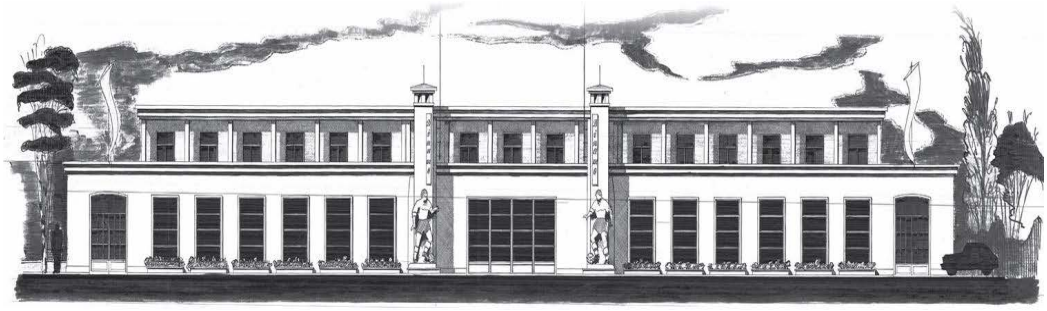


Fig. 2. Dinamo Stadium, Tirane, 1956-1959. Architect: Koço Miho. Source: *Arenat, 2019.*

1959–1974: Rationalism and Standardization

From the late 1950s onward, architectural drawing in Albania undergoes a radical transformation. Monumental rhetoric is progressively abandoned in favour of modular systems, repetitive structures and typified layouts. Representation shifts from emblematic composition to diagrammatic organization: drawing becomes a tool for serial production rather than symbolic staging. In this phase, the graphic language is dominated by orthogonality, regular grids and simplified linework. Plans and sections privilege structural logic and functional distribution, while elevations lose representational autonomy and are reduced to repetitive surfaces. Following Robin Evans, drawing can be understood as a transformative medium that generates specific modes of spatial reasoning, through which architecture is conceived as a system of measurable relations rather than a purely figurative objects [Evans 1997, pp.153-183] Standardization reinforces the normative role of representation. As Jean-Louis Cohen and Łukasz Stanek have shown, socialist architecture increasingly relied on typified projects and modular schemes in order to ensure economic efficiency and territorial diffusion [Cohen 2012, pp. 244–260; Stanek 2020, pp. 35–45]. Albania, this process translates into a graphic regime based on repetition and buildings are drawn not as singular forms but as reproducible units (fig. 2). Drawing thus operates as a regulatory diagram, prescribing space through seriality. According to Pérez-Gómez, modern representation oscillates between technical rationality and symbolic meaning [Pérez-Gómez 1983, pp. 20–25]. In this period, technical rationality dominates the graphic field, but symbolic ambitions do not disappear; they are displaced into scale, mass and institutional visibility. Hybridization therefore persists, not through ornament but through the coexistence of diagrammatic

abstraction and ideological purpose. [Tafuri 1980, pp. 12–18].
Railway stations, sports halls and hospitals exemplify this logic. Their projects are conceived as typified schemes, replicated across the national territory with minimal variation. Graphic conventions prioritize clarity, modular coordination and constructive logic, reducing expressive elements to a minimum (figure 3 and 4). Representation no longer seduces through form but disciplines through order. In this sense, drawing operates as a tool of normalization, aligning architectural production with standardized procedures and institutional expectations. The emphasis on repeatability and control transforms representation into a technical language of governance, where variation is contained within predefined limits. At the same time, this apparent neutrality conceals an implicit ideological dimension, as graphic reduction becomes a means of reinforcing efficiency, hierarchy and ollective order.

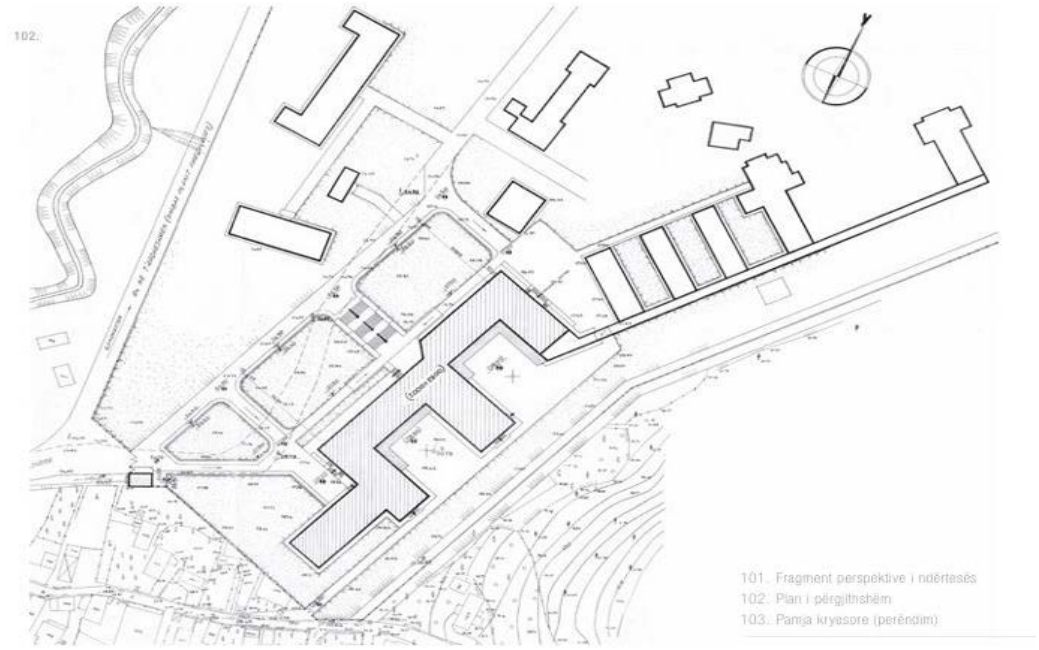


Fig. 3 .The masterplan of "The General Hospital of Vlorë", 1968, Architect: Adem Stërmasi. Source: *Spitalet* (2015)

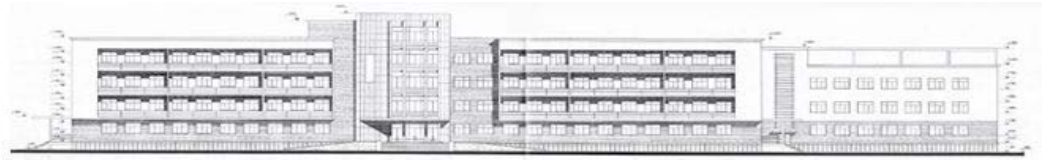


Fig. 4. The main fasade "The general hospital of Vlore, 1968, Architect: Adem Stermasi. Source: *Spitalet* 2015.

1975–1991: Isolation and national Symbolism

During the final phase of socialism, Albania's political isolation introduces a new layer of symbolic coding into architectural representation. While rational and standardized planning remains structurally dominant, drawing increasingly incorporates emblematic forms and national motifs. Representation shifts from diagram to icon: architectural images no longer privilege only functional order but also visual metaphor. According to W. J. T. Mitchell, images operate as active agents within ideological systems rather than as passive illustrations [Mitchell 2005, pp. 34–38]. In this context, architectural drawing performs ideology by embedding political meaning directly into form. Plans and volumetric compositions are shaped according to pre-established



Fig. 5. Extension of the Higher Institute of Arts building in Tirana (1973-1974), source of images: Bego, M. (2009)

symbolic figures, transforming functional programmes into graphic emblems. Alberto Pérez-Gómez's notion of the tension between rationalized knowledge and symbolic imagination becomes explicit in this phase [Pérez-Gómez 1983, p. 20–25]. Standardized schemes persist, yet they are overlaid with expressive geometries derived from national references. Hybridization operates through superimposition: technical abstraction is contaminated by emblematic intention. The neuropsychiatric hospital of Shkodra and the Psychiatric Hospital of Tirana (fig. 6) are selected as representative graphic cases for this study. In these examples, standardized planning schemes coexist with expressive volumetric compositions, producing a hybrid language in which technical rationality is combined with symbolic and spatial articulation. These projects reflect an effort toward a more communicative architecture and constitute some of the most accomplished works realized under the communist regime. As noted by Anders Åman, socialist cultural production increasingly promoted national tradition as a vehicle of ideological expression [Aman 1992, p. 210–215]. During the 1980s, architectural production in Albania entered a phase marked by conceptual uncertainty and formal ambiguity, particularly at the compositional and symbolic level. While modernism traditionally rejects local references, socialist architecture in this period reinterprets them, producing formal variations derived from traditional motifs and reframed within a narrative of national identity and socialist content.

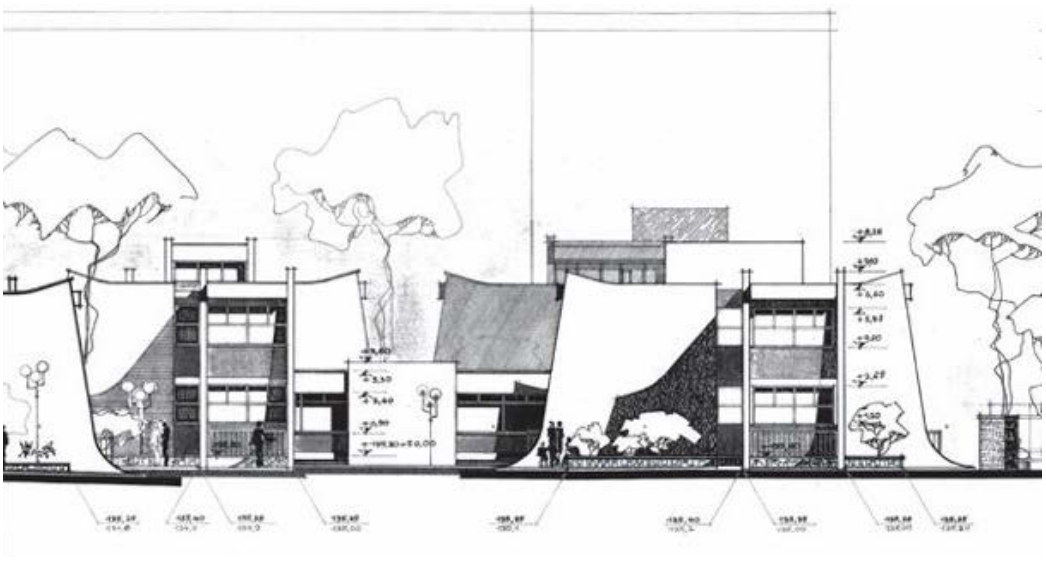


Fig. 6. Psychiatric Rehabilitation Block in Tirana, architects Fredi Sallavaci and Mërgim Çano, 1981–1982. Source: *Spitalet* (2015)

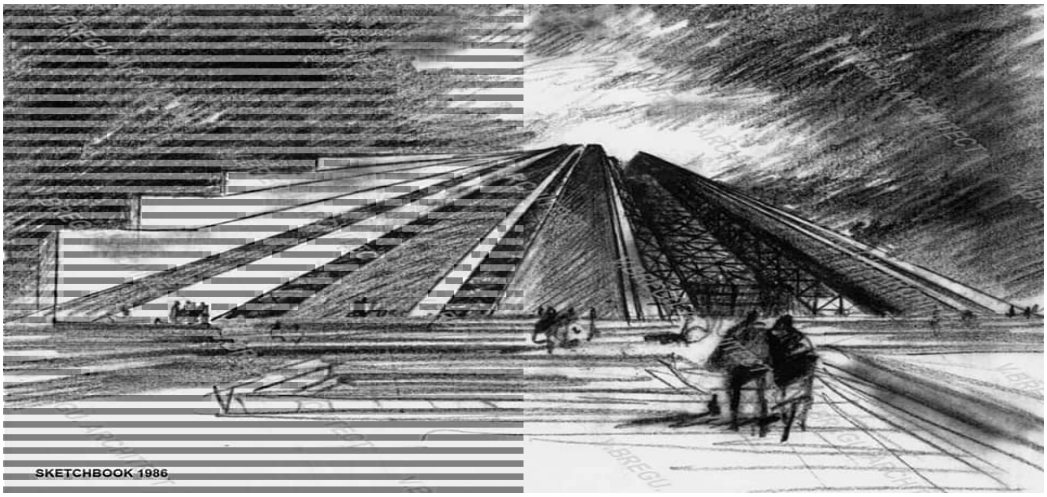


Fig. 7. Sketch of the "Enver Hoxha" Museum. Source: V.Bregu personal sketchbook 1986

Architecture thus becomes a field in which symbolic references to heritage are mobilized to reinforce ideological narratives. This phenomenon is particularly evident in socio-cultural building typologies, such as the Palace of Congresses and the Enver Hoxha Museum (today the Pyramid) in Tirana (fig. 7), where monumental composition is combined with national symbolism. In railway station design, the most emblematic case of ideological overdetermination is the roject for the International Passenger Station in Vukpalaj (1982) (fig. 9).

The role of the architect and institutional framework

The relationship between political power and architectural practice in socialist Albania is structurally ambiguous. Architects operate within centralized institutions where individual authorship is subordinated to collective production and state planning. In this framework, drawing becomes less an expression of personal vision and more a regulated interface between political directives and technical execution. Following the dissolution of the Soviet Academy of Architecture in 1955, the architect's role shifts from artistic mediator to technical specialist integrated into bureaucratic structures [Kopp 1970, pp. 120–125; Cohen 2012, pp. 244–260]. As Tafuri has argued, architectural labour is progressively bureaucratized, transforming design into a regulated form of production [Tafuri 1980, pp.12–18]. Yet this

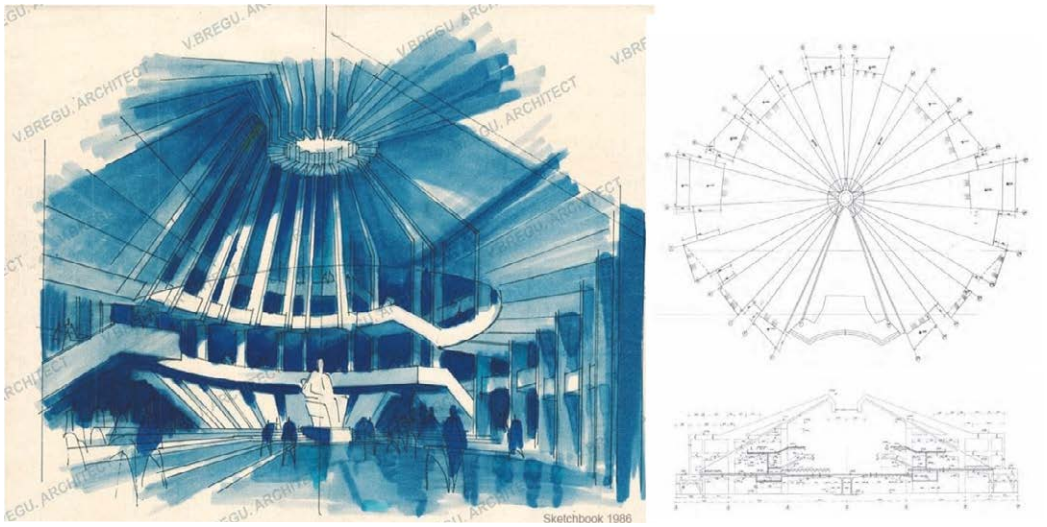


Fig. 8.
On the left: Sketch "Enver Hoxha 'Museum. Source, V.Bregu, personal sketch-book 1986
On the right: Technical plan and section. Source AQSH



Fig. 9. On the left: Coat of arms of the People's Republic of Albania, Source: Komiteti Shqiptar për marëdhënjet Kulturale me Botën e Jashtme. (1953). On the right: Plan of Vukpalaj Railway Station (1982 proposal), interpreting the national symbol of the double-headed eagle. Architect: Petrit Hazbiu.Sourse: Under pressure (2018)

institutional framework does not entirely eliminate agency. Architects continue to operate within a narrow margin of interpretation, negotiating between abstract political narratives and concrete spatial solutions. The sketch for the Enver Hoxha Museum by V. Bregu (1986) (figs. 7-8) exemplifies this condition: rather than a purely technical drawing, it constructs a symbolic spatial narrative based on centrality and visual convergence. In Evans's terms, drawing acts as a projective medium that generates spatial logic [Evans 1997, pp.153–183], while its expressive treatment reveals, following Pérez-Gómez, the tension between rationalized knowledge and symbolic imagination [Pérez-Gómez 1983, pp.20–25]. In Mitchell's sense, the image does not simply illustrate ideology but performs it by organizing perception and hierarchy [Mitchell 2005, pp. 34–38]. Hybridization emerges here as mediation: standardized spatial logic is contaminated by emblematic intention, transforming drawing into a hybrid cultural device in which technical prescription, ideological projection and limited professional agency coexist.

Discussion: Hybrid representation and open questions

The interpretation of architectural drawing in socialist Albnia raises a set of broader questions that extend beyond the specific case study and engage with the wider debate on visual hybridization within the field of representation, particularly as framed by UID.

First, the Albanian case suggests that hybridization should not be understood primarily as a formal or stylistic condition, but as an operational process embedded in systems of production. Drawing does not simply combine visual languages; it mediates between heterogeneous regimes—technical, political and symbolic—producing a negotiated visual field rather than a coherent aesthetic synthesis.

Second, the study highlights the need to reconsider the relationship between standardization and creativity. While socialist architectural production is often associated with rigid typification, the analysis of drawings reveals a more complex condition in which standardization itself becomes a medium of variation, translation and reinterpretation.

Third, the findings raise questions about the role of drawing in contexts of limited circulation and political isolation. In such conditions, hybridization emerges less through external exchange and more through internal transformation, where imported models are re-coded within local ideological frameworks. This suggests a shift from hybridization as cross-cultural contamination to hybridization as internal adaptation. Finally, the research opens a methodological issue relevant to the discipline of representation: to what extent can drawing be analysed not only as a document but as an active agent in the construction of spatial knowledge? The comparative graphic protocol proposed in this study represents a first step in this direction, but its applicability to other contexts remains an open question.

In this sense, the Albanian case contributes to the broader UID debate by reframing hybrid representation as a process of translation, negotiation and mediation, rather than as a simple coexistence of heterogeneous visual forms.

Conclusion

This paper has shown that architectural drawing in socialist Albania (1944–1991) cannot be understood as a neutral technical instrument. Across successive phases, representation evolves as a hybrid visual practice in which technical rationality, ideological projection and symbolic imagination are continuously negotiated. Drawing operates both as a projective medium and a regulatory device, producing spatial logic while organizing vision and hierarchy. Hybridization emerges not as a stylistic mixture, but as a graphic operation through which incompatible logics—efficiency and authority, diagram and emblem—are visually reconciled.

Architectural drawing therefore emerges as a key cultural artefact for understanding how socialist space was conceived, regulated and visualized. By reading drawings as hybrid devices, this study proposes representation as a critical lens through which the interaction between political power, professional practice and visual culture can be interpreted.

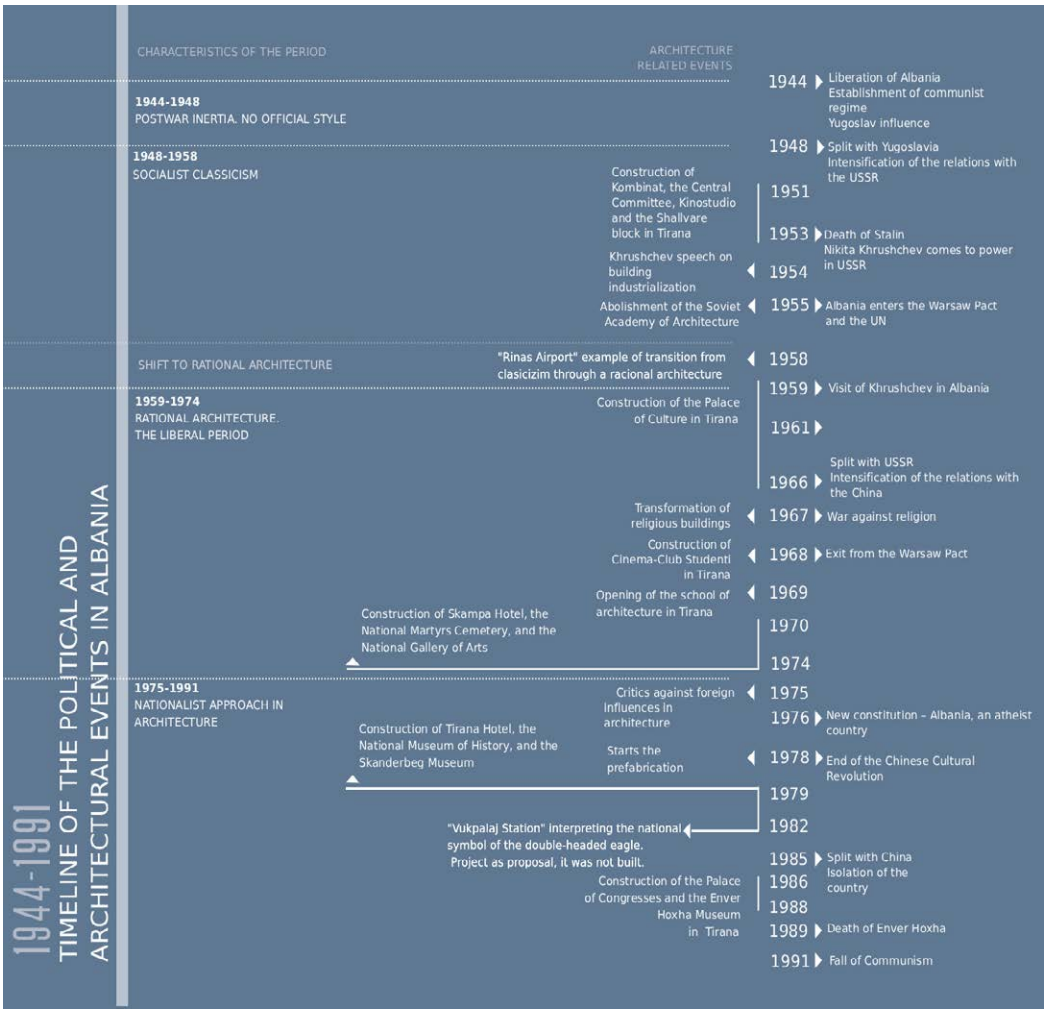


Fig. 10. Diagram: Timeline of the political and architecture events in Albania.1944-1991

Reference List

Bego, M. (2009). *Skeda arkitekture 1965-2004. Në kronikën e një jete të dallgëzuar.* Tiranë, Albania: Gent grafik

Choay, F. (1965). *L'urbanisme: utopies et réalités.* Paris, France: Seuil.

Cohen, J.-L. (2012). *Architecture in Uniform: Designing and Building for the Second World War. Montreal: Canadian Centre for Architecture.* Paris, France: Editions Hazan.

Evans, R. (1997). *The Projective Cast: Architecture and Its Three Geometries.* Cambridge, MA: MIT Press.

Foucault, M. (1977). *Discipline and Punish: The Birth of the Prison.* New York, NY: Pantheon Books.

Groys, B. (2003). *The Total Art of Stalinism: Avant-Garde, Aesthetic Dictatorship, and Beyond.* Princeton, NJ: Princeton University Press.

Islami, G., Thomai, G., Tuxhari, M. (2015). *Spitalet. Vështrim tipologjik mbi arkitekturën shqiptare 1945–1990.* Tiranë, Albania: Shtëpia Botuese Flesh.

Islami, G., Veizaj, D., Thomai, G. (2019). *Arenat. Vështrim tipologjik mbi arkitekturën shqiptare 1945–1990.* Tiranë, Albania: Shtëpia Botuese Flesh.

Islami, G., Veizaj, D., Thomai, G., Fontanari, E. (2018). *Under Pressure: Facts of Socialist Architecture in Albania.* Tiranë, Albania: Botimet Flesh.

Kopp, A. (1970). *Town and Revolution: Soviet Architecture and City Planning 1917–1935.* New York, NY: George Braziller.

Lefebvre, H. (1991). *The Production of Space.* Oxford, UK: Blackwell.

Mitchell, W. J. T. (2005). *What Do Pictures Want? The Lives and Loves of Images.* Chicago: University of Chicago Press.

Pérez-Gómez, A. (1983). *Architecture and the Crisis of Modern Science.* Cambridge, MA: MIT Press.

Stanek, Ł. (2020). *Architecture in Global Socialism: Eastern Europe, West Africa, and the Middle East in the Cold War.* Princeton, NJ: Princeton University Press.

Tafuri, M. (1980). *Architecture and Utopia: Design and Capitalist Development.* Cambridge, MA: MIT Press.

Veizaj, D., Islami, G., Thomai, G. (2016). *Stacionet: Vështrim tipologjik mbi arkitekturën shqiptare 1945–1990.* Tiranë: Shtëpia Botuese Flesh.

Authors
Denada Vejzaj, Polytechnic University of Tirana, Albania, denada.vejzaj@yahoo.com
Gjergj Islami, Polytechnic University of Tirana, Albania, gjergjislam@yahoo.com
Saimira Arapi, Università degli Studi della Campania Luigi Vanvitelli, saimira.arapi@unicampania.it
Edmond Pergega, Sapienza Università di Roma, edmond.pergega@uniroma1.it
Blerina Tabaku, Università degli Studi della Campania Luigi Vanvitelli, blerina.tabaku@unicampania.it
Gianluca Gioioso, Università degli Studi della Campania Luigi Vanvitelli, gianluca.gioioso@unicampania.it
Andrea Maligari, Polytechnic University of Tirana, Albania, amaligari@yahoo.fr
Luigi Corniello, Università degli Studi della Campania Luigi Vanvitelli, luigi.corniello@unicampania.it

To cite this chapter: Vejzaj, D., Islami, G., Arapi, S., Pergega, E., Tabaku, B., Gioioso, G., Maligari, A., Corniello, L. (2026). Architectural drawing "under pressure": Hybrid representations in Socialist Albania (1944-1991). In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (Eds.) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers.* Roma: UID Press, pp. 3105-3114.

Copyright © 2026 by UID press ISBN 979128281040

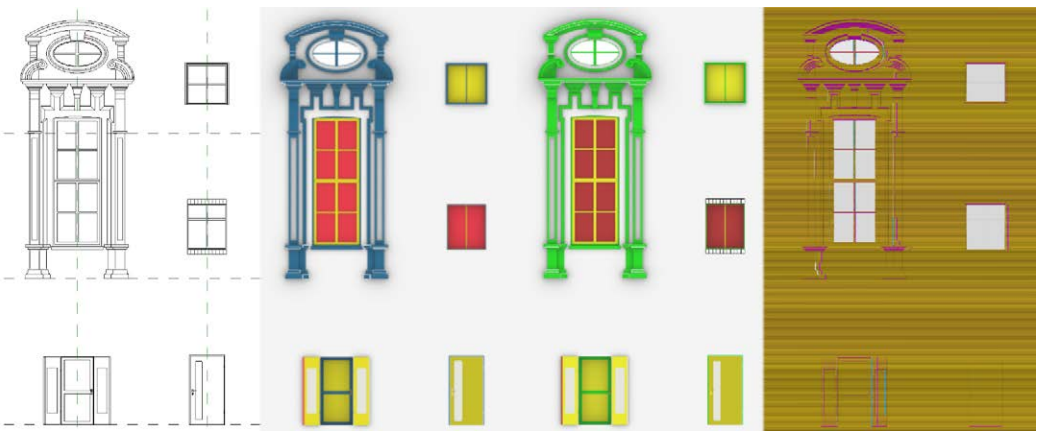
Un flusso di lavoro VPL per la verifica automatizzata della stampabilità dei modelli BIM

Andrea Tomalini
Melanie Nicole Giler Pinargote

Abstract

Nel processo di progettazione architettonica, il modello fisico è frequentemente impiegato come strumento euristico per la costante verifica spaziale. Quando si tenta di integrare questa pratica nei flussi di lavoro BIM, emerge un problema pratico: i modelli digitali sono costruiti in scala 1:1, tuttavia la produzione di un modello fisico richiede una semplificazione geometrica. Di conseguenza, il Livello di Dettaglio (LOD) del modello digitale spesso non risulta allineato ai requisiti funzionali o di stampabilità del modello fisico.
Attualmente, per ottenere un prototipo stampabile, i progettisti sono spesso costretti a un'onerosa attività di rimodellazione parallela, creando di fatto "modelli digitali di modelli digitali". Il presente contributo propone un flusso di lavoro sviluppato in un ambiente di Programmazione Visuale (VPL), avvalendosi del plugin Rhino.Inside.Revit, per superare tale ostacolo [Di et al. 2022]. In questo studio, la manifattura additiva è intesa come un'estensione della rappresentazione architettonica, in cui i vincoli fisici della tecnologia FDM (Fused Deposition Modeling) vengono tradotti in regole di validazione algoritmica. L'obiettivo è supportare i professionisti nella transizione dallo schermo al modello fisico attraverso un processo più diretto e controllabile.

Parole chiave
Slicing, GCode, Scale Ratio, Physical Models, Additive Manufacturing.



Da sinistra a destra: modello BIM di riferimento; estrazione delle categorie per l'analisi e analisi delle collisioni per l'individuazione di componenti fragili; analisi dimensionale per la compatibilità con la stampa 3D; e visualizzazione all'interno del software di slicing.

ISBN 9791282811040

Tutti cercando il van, tutti gli dànno
colpa di furto alcun che lor fatt'abbia:
del destrier che gli ha tolto, altri è in affanno;
ch'abbia perduta altri la donna, arrabbia;
altri d'altro l'accusa: e così stanno,
che non si san partir di quella gabbia;
e vi son molti, a questo inganno presi,
stati le settimane intiere e i mesi.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso,* XII, 12.

Il modello per il progetto

Nel contesto della progettazione architettonica, il modello fisico funge anche da strumento, un prototipo di studio utilizzato dai progettisti per convalidare scelte volumetriche e spaziali o per presentare un'idea a un committente [Pignataro, Lobaccaro, Zani 2014]. Questo ambito non si riferisce ai modelli esecutivi finali per la comunicazione, bensì alle "maquette di studio" che supportano il processo progettuale in itinere. La sfida attuale risiede nell'attrito tra il modello digitale — sempre più complesso, ricco di informazioni e modellato in scala 1:1 — e la necessità di ottenere rapidamente una maquette fisica in scala ridotta.
Oggi, per stampare un modello in scala, gli architetti sono spesso costretti a rimodellare l'edificio da zero utilizzando software di modellazione pura o a esportare il modello. Ciò lo scollega dal database informativo e genera un "modello digitale del modello digitale" [Volk, Stengel, Schultmann 2014]. Questa continua e frustrante necessità di ricostruire il lavoro richiama la condizione del protagonista dell'Orlando Furioso, che "per amor venne in furore e matto, / d'uom che sì saggio era stimato prima". Il professionista, intrappolato in un ciclo di modellazione vano e ripetitivo, sperimenta una frustrazione molto simile a quella dei cavalieri prigionieri nel palazzo incantato di Atlante. Catturati in un loop infinito di compiti ridondanti, essi si adirano e sprecano una quantità immensa di tempo senza riuscire a evadere dalla propria "gabbia" digitale.

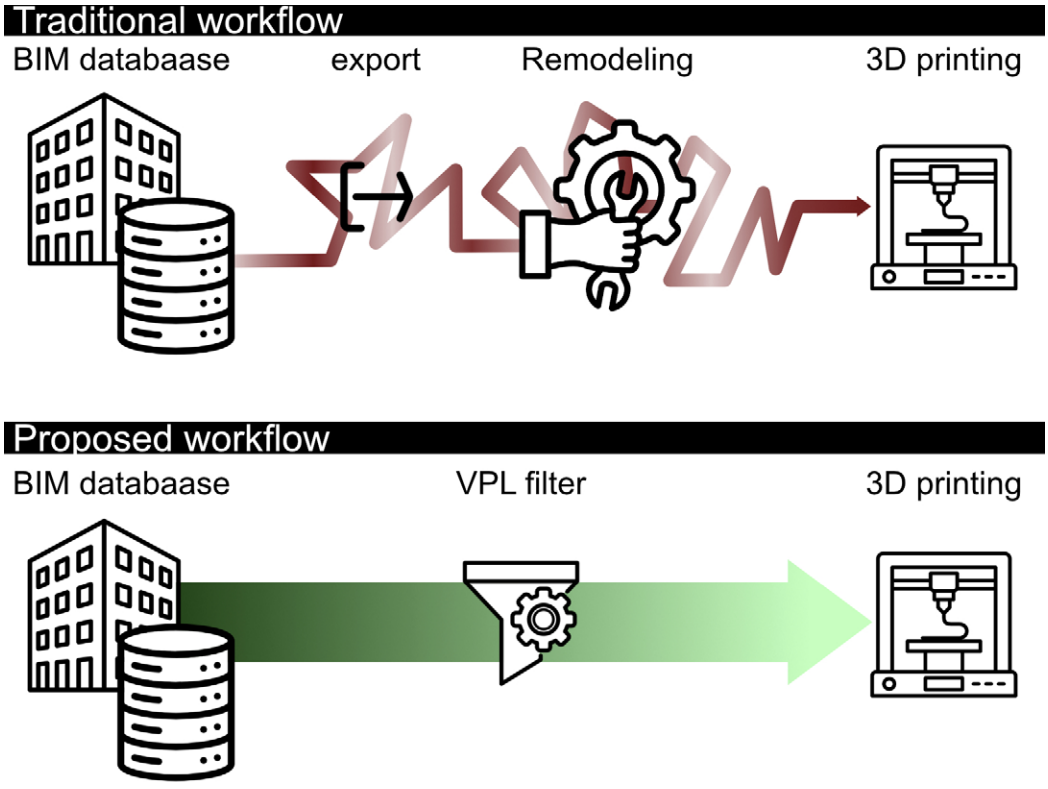


Fig. 1: Eliminazione della fase di rimodellazione manuale "scollegata" a favore di un processo automatizzato. Il modello fisico non è più un duplicato statico, ma una "vista" tangibile del database di progetto.

In termini di ore-uomo, questa pratica è altamente inefficiente e, cosa più importante, non si aggiorna automaticamente con l'avanzare del progetto. L'obiettivo è snellire questo processo, consentendo la stampa diretta dal modello BIM di lavoro senza la necessità di una modellazione parallela. L'intento è trasformare il passaggio dallo schermo all'oggetto stampato in un flusso di lavoro fluido, in cui il modello fisico sia semplicemente un'altra "vista" del database di progetto, allo stesso tempo istantanea e tangibile (fig. 1).

Il modello come disegno tridimensionale

Se accettiamo che il disegno sia la "scrittura primaria del progetto" e lo strumento principale della ricerca architettonica, allora la manifattura additiva (AM) non può essere ridotta a una mera periferica di output. Essa deve essere intesa come un'estensione tridimensionale e tangibile del pensiero grafico. I parametri di slicing, la scelta della tecnologia o dei materiali dovrebbero essere tradotti in codici semantici, piuttosto che essere delegati a un servizio esterno come semplici decisioni tecniche; dovrebbero essere percepiti come la grammatica di questo linguaggio. Focalizzandosi sulla tecnologia FDM (Fused Deposition Modeling), la più diffusa, è possibile tracciare un parallelismo diretto con il disegno tradizionale. La risoluzione di stampa agisce come un filtro epistemologico analogo alla scala di rappresentazione. La semplificazione delle mesh o l'eliminazione dei dettagli minori sono decisioni consapevoli di sintesi formale, volte a rendere il modello intelligibile.
All'interno di questo quadro, gli strumenti della stampante diventano metafore degli strumenti del disegnatore. Il diametro dell'ugello agisce come lo spessore di una penna tecnica: un ugello largo produce un croquis (schizzo) tridimensionale, mentre un ugello fine (0,2 mm) restituisce la precisione del dettaglio. L'infill (riempimento), oltre a influenzare direttamente la resistenza del modello, funziona anche come tratteggio, definendo il peso visivo dell'oggetto e distinguendo la solidità della massa muraria dal vuoto dello spazio, proprio come il tratteggio incrociato nel disegno tecnico (fig. 2).
Infine, la cifra stilistica del progettista si cristallizza automaticamente all'interno del G-code. Le decisioni su come scomporre il modello, dove posizionare i giunti o come orientare i pezzi sul piano di stampa sono atti tettonici. La sfida futura di questo metodo di produzione, analogamente a quanto avvenuto per le metodologie di rappresentazione tradizionali, risiede nella definizione di una rigorosa "grammatica della materializzazione". Si tratterebbe di protocolli codificati atti a stabilire criteri chiari per la decimazione delle mesh, la selezione dei polimeri e la finitura superficiale, garantendo che ogni produzione sia filologicamente corretta.

Modellazione BIM

La risposta al problema dell'automazione nella produzione di un modello fisico risiede nella comprensione dell'ontologia degli oggetti BIM. Un modello BIM è, per definizione, un database di oggetti parametrici costruiti virtualmente in scala 1:1. Sebbene ogni componente edilizio possieda le proprie dimensioni reali, la scelta della scala di riduzione diventa cruciale nel passaggio alla produzione di una maquette fisica. Non è né possibile

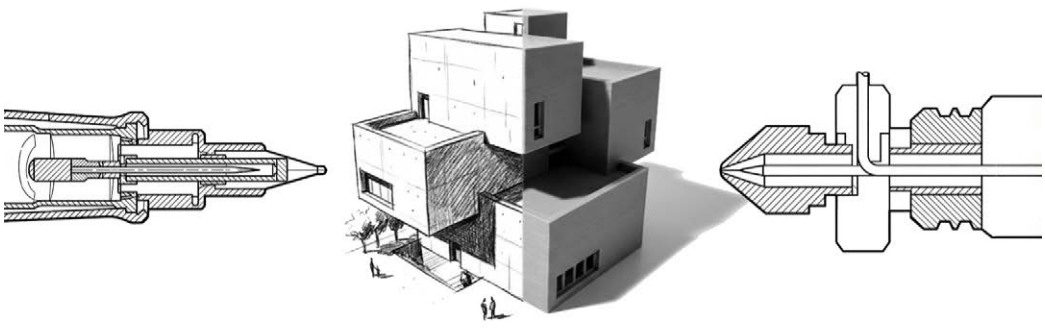


Fig. 2: Continuità strumentale: il diametro dell'ugello come analogo tridimensionale dello spessore della penna tecnica, a rappresentare il passaggio dalla rappresentazione alla "grammatica della materializzazione".

né utile stampare tutto ciò che è contenuto nel modello. Tracciando un parallelismo con il disegno tecnico, un architetto decide consapevolmente di non disegnare le maniglie delle porte in una pianta in scala 1:200; nel BIM, tuttavia, la maniglia esiste sempre ed è associata a diversi livelli di dettaglio. Se tentassimo di stamparla a una scala inadeguata, incorreremmo in movimenti "fantasma" della stampante, in un accumulo informe di materiale o, peggio, in un fallimento della stampa che comprometterebbe l'intero pezzo. Pertanto, sfruttando l'ontologia BIM, possiamo distinguere rapidamente tra due macro-categorie di elementi che reagiscono in modo diverso alle operazioni di esportazione geometrica: le famiglie di sistema e le famiglie caricabili [Borrmann et al. 2018; ISO 2018].

Le prime (muri, solai, tetti), sebbene composte da una sequenza di materiali eterogenei a livello informativo, tendono a una trasposizione geometrica più astratta e monolitica. Ciò è evidente anche analizzando il codice dei file IFC; ad esempio, un IfcWall è spesso descritto nel linguaggio STEP attraverso un IfcExtrudedAreaSolid, una geometria generata dall'estrusione di un profilo di base lungo un asse verticale [ISO 2018; buildingSMART International, n.d.). A meno che non vengano applicate specifiche impostazioni di esportazione (Parts), la macchina legge il muro come un unico blocco solido definito da un perimetro esterno, dove la complessità interna viene ricondotta a un unico volume d'ingombro.

Una logica differente si applica alle famiglie caricabili, come finestre, porte e arredi. Questi elementi sono file esterni nidificati all'interno del progetto, costruiti attraverso la modellazione esplicita di componenti discreti. In questo caso, la geometria è un assemblaggio di solidi distinti. Una finestra o una porta (IfcWindow), se letta attraverso la sintassi STEP, non appare come un'unica entità, ma come un'aggregazione gerarchica di diverse istanze di IfcShapeRepresentation che dipendono dalla qualità del modello utilizzato. In modelli ben strutturati, il telaio fisso, l'anta apribile, la vetrata e le maniglie sono descritti come volumi indipendenti, spesso associati a materiali e sottocategorie differenti. Questa granularità geometrica, che è ridotta nelle famiglie di sistema, offre l'opportunità per una verifica di stampabilità. Più specificamente, mentre un muro si presenta come un "solido" continuo, una finestra è un sistema di "parti" che, una volta ridotte in scala, rischiano di scendere al di sotto della soglia di tolleranza fisica della stampante (fig. 3).

È quindi necessario costruire algoritmi che traducano le "regole di disegno" in "regole di esportazione". Il determinante primario è il rapporto di scala. Alle alte scale di riduzione (ad esempio 1:500 o 1:1000), la logica si basa sull'esclusione categoriale. Le classi delle famiglie caricabili devono essere "disattivate" e l'algoritmo interpreta automaticamente i vani come "solidi", garantendo che l'interno sia percepito come completamente pieno e, di conseguenza, facilmente stampabile.

Nelle scale intermedie (1:200, 1:100, 1:50), dove è richiesto un maggiore dettaglio, il processo è molto più complesso. Qui è necessario interrogare la geometria delle famiglie caricabili approfondendo la loro gerarchia interna.

La strategia proposta sfrutta la semantica BIM e naviga all'interno degli elementi

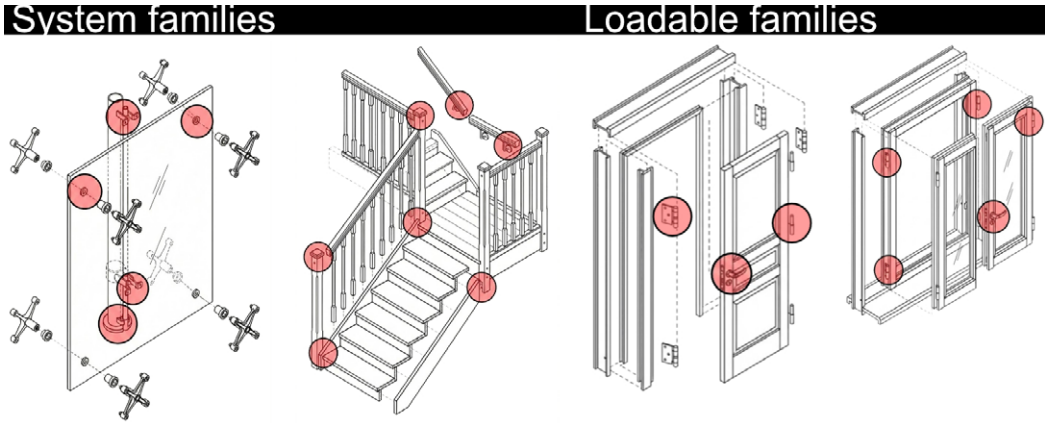


Fig. 3: Classificazione ontologica degli oggetti BIM per la manifattura additiva. Mentre le famiglie di sistema (a sinistra) tendono verso un'astrazione monolitica, le famiglie caricabili (a destra) presentano un'elevata granularità geometrica. Le evidenziazioni in rosso identificano i componenti discreti (maniglie, cerniere e infissi) che, sebbene modellati in scala 1:1, ricadono spesso al di sotto della soglia di tolleranza fisica quando vengono scalati per la stampa 3D.

"esplodendoli" virtualmente. È possibile interrogare il bounding box (l'ingombro spaziale) di ogni sub-componente. Se un montante di una facciata continua, una volta scalato, risulta più piccolo della tolleranza della stampante, deve essere scartato.

Regole di stampa

Affinché l'algoritmo possa compiere scelte consapevoli, deve essere dotato di regole fisiche precise. Questo studio si focalizza sulla tecnologia Fused Deposition Modeling (FDM) in virtù della sua ampia diffusione e di una curva di apprendimento relativamente contenuta. Il parametro di input primario è il diametro dell'ugello, tipicamente standardizzato a 0,2, 0,4, 0,6 o 0,8 mm. Tale valore determina la risoluzione orizzontale minima: in una vista in pianta, nessun dettaglio può risultare più sottile di una singola passata dell'ugello.
La risoluzione verticale è invece definita dall'altezza del layer (solitamente compresa tra 0,1 e 0,2 mm). Di conseguenza, dettagli orizzontali molto sottili potrebbero risultare stampabili se orientati verticalmente; tuttavia, potrebbero fallire o richiedere supporti qualora lo sbalzo fosse eccessivo.
A titolo esemplificativo, se un modello deve essere stampato in scala 1:200 utilizzando un ugello da 0,4 mm, ogni elemento reale più sottile di 8 cm (0,4mm x 200) diventa "a rischio". Infine, deve essere considerata la rimozione dei supporti nella fase di post-processing: asportare le strutture di sostegno da componenti eccessivamente minuti potrebbe compromettere l'integrità strutturale del pezzo stesso.

Codice VPL

Per rendere operative queste regole teoriche, è stato sviluppato un algoritmo in un ambiente di Linguaggio di Programmazione Visuale (VPL) utilizzando Grasshopper in sinergia con il plugin Rhino.Inside.Revit. Questa scelta consente di operare direttamente all'interno dell'ambiente di modellazione parametrica (Revit) sfruttando la potenza geometrica di Rhino/Grasshopper, senza la necessità di esportare file statici (come STL o OBJ) che perderebbero ogni informazione semantica. Il codice segue un flusso logico sequenziale che simula il ragionamento di un modellista esperto.
La prima fase consiste nella selezione degli elementi (fig. 4). L'algoritmo non elabora l'intero file, il che risulterebbe computazionalmente oneroso, ma agisce invece su una specifica vista di Revit o su una selezione manuale. Attraverso Rhino.Inside, è possibile interrogare gli elementi selezionati in Revit, categorizzarli rapidamente e convertirli in rappresentazioni BRep di Rhino. È importante notare che questa conversione preserva i metadati associati. Successivamente, grazie ai metadati collegati a ciascuna BRep, è possibile distinguere i componenti di sistema dai componenti caricabili. Questi ultimi vengono ulteriormente interrogati (Element Parts) per essere suddivisi in base alla loro Sottocategoria.
Sulla geometria pura, il codice genera un Oriented Bounding Box per ogni oggetto (o sub-oggetto nel caso di famiglie nidificate). Non viene utilizzato un box allineato agli assi globali, che produrrebbe falsi positivi su oggetti ruotati, bensì un box che segue la geometria dell'elemento. Da questo box virtuale, l'algoritmo estrae le dimensioni dei tre lati (X, Y, Z). A questo punto, sulla base dell'input dell'utente relativo alla scala di stampa desiderata (ad es.

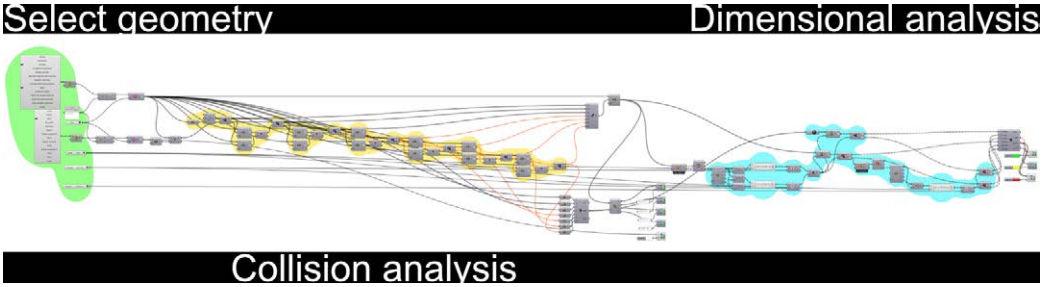


Fig. 4: Flusso di lavoro logico dell'algoritmo VPL sviluppato in Grasshopper. Il raggruppamento verde gestisce la selezione e la categorizzazione semantica dei componenti Revit; l'area gialla esegue l'analisi di adiacenza e di collisione per determinare gli ancoraggi strutturali; la sezione azzurra effettua la scalatura virtuale e la verifica di stampabilità per ogni sotto-elemento.

1:200) e al diametro dell'ugello (ad es. 0,4 mm), il codice scala virtualmente le dimensioni rilevate e le confronta con la soglia minima di stampabilità.
Se l'algoritmo si fermasse alla prima verifica, troppi elementi verrebbero scartati automaticamente. Per questo motivo, l'algoritmo implementa un controllo di adiacenza e intersezione (fig. 5). Il processo suddivide gli elementi in Sicuri (quelli ben al di sopra delle tolleranze) e Incerti (quelli al di sotto della soglia). Esegue quindi un test di intersezione (Collision One-to-Many) per verificare se ogni elemento Incerto sia tangente o intersecante rispetto a un elemento Sicuro. Se un elemento di piccole dimensioni è isolato nello spazio (ad esempio, un cavo sospeso o la gamba sottile di una sedia), viene contrassegnato come non stampabile. Se, invece, condivide una faccia o un volume significativo con un corpo solido più grande (ad esempio, un bassorilievo su un muro), viene considerato un dettaglio superficiale e classificato come stampabile. Durante la stampa, questo elemento diventerà una texture o una leggera sporgenza fusa con il corpo principale, contribuendo alla ricchezza del modello senza comprometterne la stabilità.
L'ultima fase consiste nel restituire l'informazione al progettista attraverso un feedback visivo immediato nella viewport. L'algoritmo applica un colore di anteprima alle geometrie: verde per gli elementi stampabili senza problemi; rosso per gli elementi troppo piccoli e isolati (da rimuovere o ispessire se ritenuti indispensabili); giallo per gli elementi al limite o dettagli superficiali che verranno stampati ma potrebbero perdere definizione. Questo sistema a semaforo permette al progettista di comprendere a colpo d'occhio cosa accadrà al progetto prima di esportarlo ed elaborarlo con il software di slicing. Il progettista può quindi decidere se accettare la perdita dei dettagli rossi, che l'algoritmo può escludere automaticamente dall'esportazione finale, o se intervenire nel modello BIM per modificare la famiglia, magari sostituendola con una versione a minor LoD (Livello di Dettaglio) più adatta alla scala scelta (fig. 6).

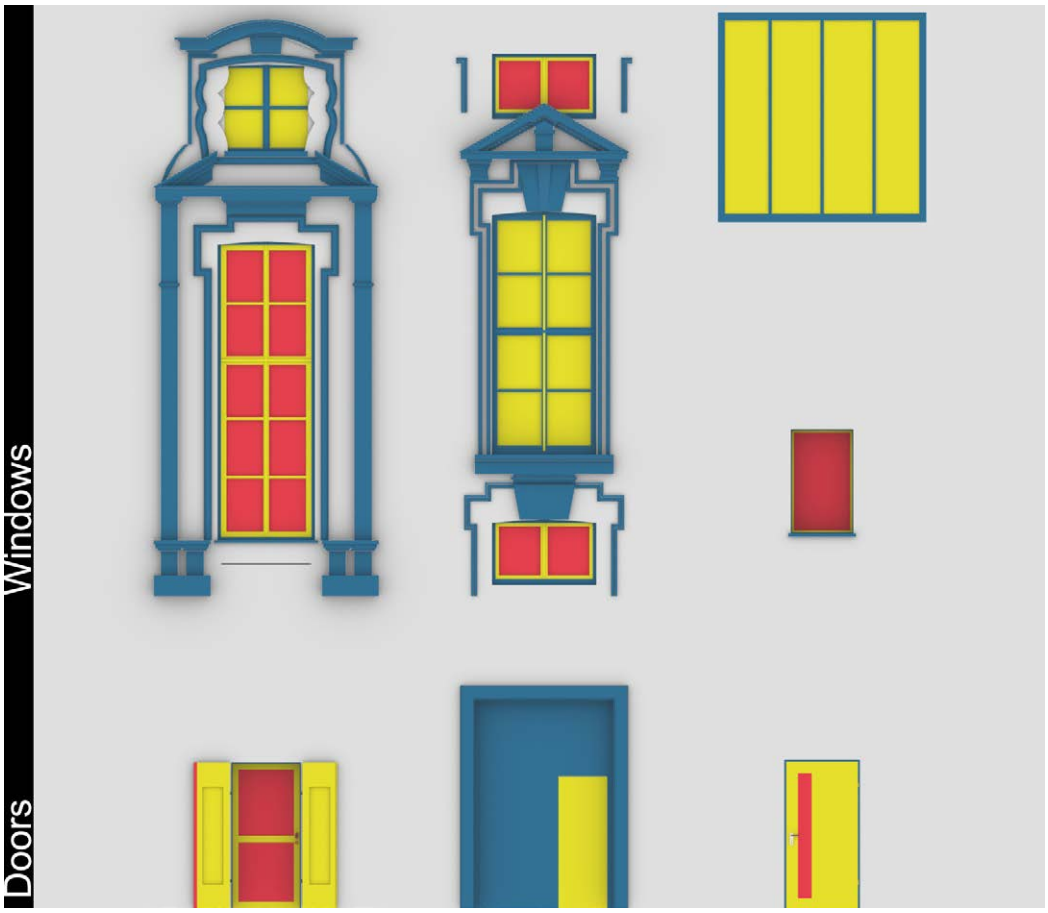


Fig. 5: Visualizzazione della gerarchia di stampabilità basata sui controlli di adiacenza: gli elementi blu sono classificati come "Sicuri" (vincolati alle pareti); gli elementi gialli sono "Incerti" (dipendenti dalla scala); gli elementi rossi rappresentano dettagli ad alta complessità realizzabili solo a scale di rappresentazione maggiori.

Conclusioni

La sperimentazione, condotta intenzionalmente su una serie di modelli di famiglie BIM esistenti piuttosto che su un singolo caso studio reale, è servita a testare la logica del codice. Essa dimostra come l'integrazione di un flusso di lavoro VPL direttamente nell'ambiente di authoring snellisca la produzione di un modello fisico a partire da un modello digitale BIM (fig. 7). L'algoritmo proposto funziona come uno strumento di consapevolezza, che spinge il progettista a confrontarsi — attraverso un chiaro feedback visivo durante la fase concettuale — con i limiti fisici della materia, i vincoli dell'hardware a disposizione e la scala di riduzione scelta.
L'applicazione di questo metodo a geometrie complesse ha evidenziato specifiche criticità che suggeriscono futuri percorsi di sviluppo. Ad esempio, l'analisi tramite Bounding Box può risultare imprecisa o fuorviante se applicata in modo indiscriminato, in particolare con elementi curvi in cui un ingombro rettangolare distorce il dato dimensionale effettivo. Per superare questo limite, nell'analizzare le famiglie di sistema, i parametri dimensionali potrebbero essere letti direttamente dal database di Revit; ciò risulterebbe computazionalmente più leggero ed eviterebbe falsi positivi nelle successive analisi di interferenza. Allo stesso modo, per scale di riduzione elevate, l'approccio più efficace non è la stampa delle singole pareti; piuttosto, i volumi d'aria (Rooms) potrebbero essere solidificati e uniti ad altri componenti edilizi tramite operazioni booleane. Questo consentirebbe di stampare l'edificio come un unico blocco monolitico, eliminando il problema della rimozione dei supporti interni, spesso impossibile nei modelli in piccola scala.
Inoltre, va riconosciuta la natura prototipale dello script VPL in questa fase: i tempi di calcolo rimangono elevati e gli elementi modellati in modo impreciso possono generare errori interpretativi che richiedono un intervento manuale. In prospettiva, l'adozione di protocolli di comunicazione più strutturati tra la semantica BIM e la logica di fabbricazione, insieme ad approcci basati su grammatiche per la generazione dei percorsi utensile, potrebbe rendere l'intero flusso di lavoro più robusto e replicabile [Forcael et al. 2021; Ashrafi et al. 2022]. Inoltre, la formalizzazione di cataloghi parametrici interrogabili in modo più naturale potrebbe aiutare gli utenti a impostare vincoli e regole [Pibal, Schuster, Kovacic 2024].
Nonostante i limiti di questo algoritmo, è stato dimostrato che un flusso di lavoro meno oneroso rispetto allo standard attuale è effettivamente possibile per il passaggio da un modello BIM a un modello fisico stampato in 3D. Rimuovere l'ostacolo della rimodellazione parallela significa restituire al modello fisico il suo ruolo di strumento di lavoro quotidiano

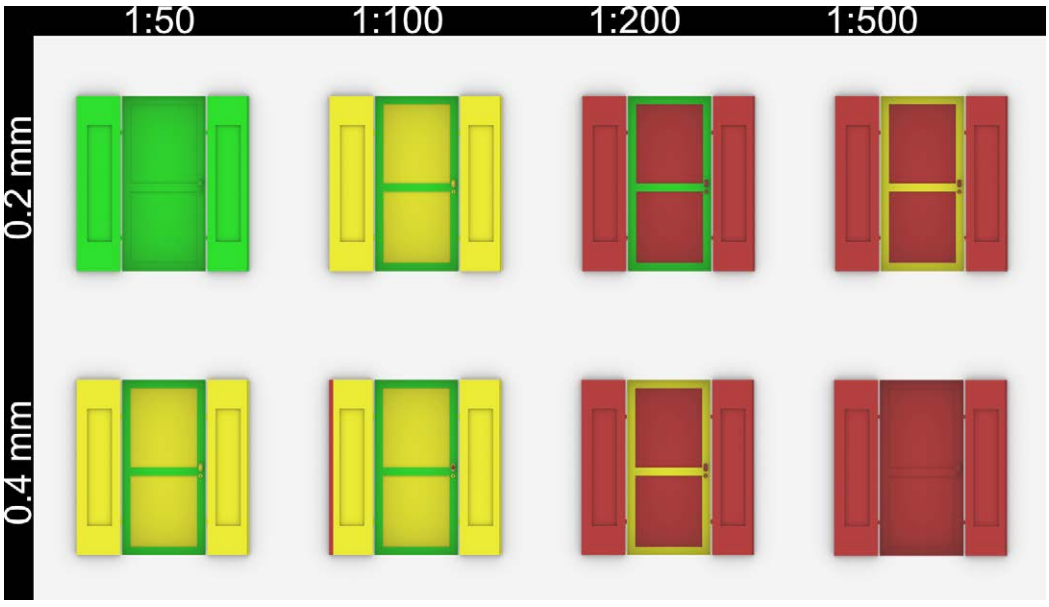


Fig. 6: Matrice di stampabilità indicante la correlazione tra il diametro dell'ugello e la scala di rappresentazione. Il diagramma illustra lo spostamento del filtro di risoluzione: un ugello da 0,2 mm preserva il dettaglio fino alla scala 1:100, mentre un ugello da 0,4 mm raggiunge la soglia di "Incertezza" (giallo) già a 1:100, evidenziando l'impatto diretto dello spessore dello strumento sulla leggibilità architettonica.

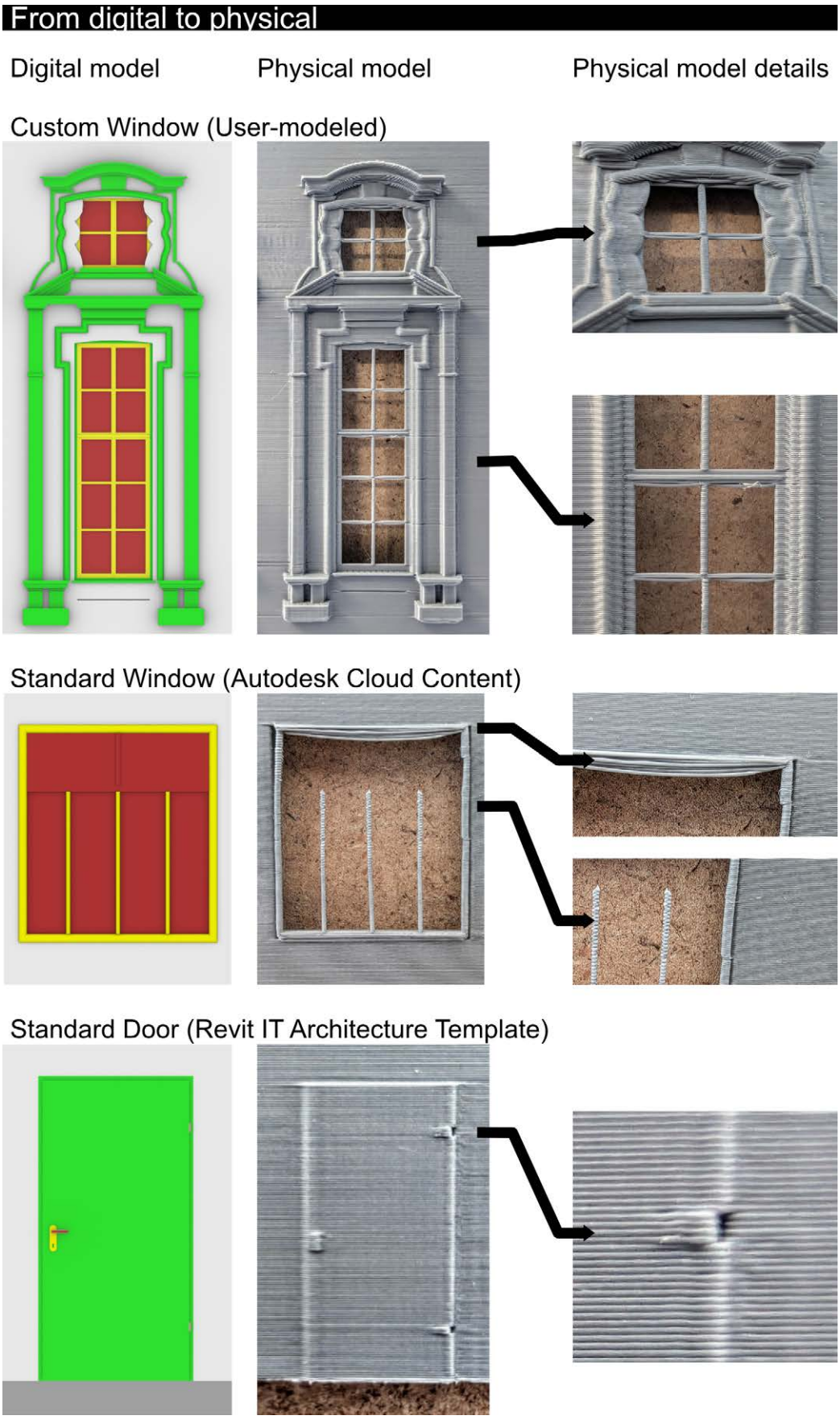


Fig. 7: Analisi di stampabilità dal digitale al fisico. La codifica cromatica identifica i vincoli di stampabilità: verde per le geometrie sicure, giallo per le potenziali criticità e rosso per gli elementi non stampabili.
Il confronto mostra la corretta stampa dei dettagli gialli nella Finestra Personalizzata, a fronte di fenomeni di cedimento o colatura nella Finestra Standard dovuti alla lunghezza degli sbalzi. I componenti rossi nella Porta Standard hanno causato significativi artefatti di stampa e una mancanza di continuità nel modello finale.

ed essenziale, rapido e indispensabile per validare lo spazio architettonico prima ancora che venga costruito.

Contributo degli autori

La stesura di questo manoscritto è stata suddivisa in modo collaborativo tra gli autori. Andrea Tomalini ha redatto "Il modello come disegno tridimensionale" (Sezione 2), "Modellazione BIM" (Sezione 3) e "Regole di stampa" (Sezione 4). Melanie Nicole Giler Pinargote ha scritto la sezione "Codice VPL" (Sezione 5). Infine, entrambi gli autori hanno contribuito congiuntamente alla concettualizzazione e alla stesura dell'Abstract, de "Il modello per il progetto" (Sezione 1) e delle "Conclusioni" (Sezione 6).

Riferimenti bibliografici

Ashrafi, N., Nazarian, S., Meisel, N., Duarte, J. P. (2022). A grammar-based algorithm for toolpath generation: Compensating for material deformation in the additive manufacturing of concrete. In *Additive Manufacturing, 55*, 102803. https://doi.org/10.1016/j.addma.2022.102803

Borrmann, A., König, M., Koch, C., Beetz, J. (a cura di). (2018). *Building Information Modeling: Technology Foundations and Industry Practice.* Cham: Springer.

buildingSMART International. (n.d.). IfcExtrudedAreaSolid (IFC2x3 TC1). Retrieved January 28, 2026, from https://standards.buildingsmart.org/IFC/RELEASE/IFC2x3/TC1/HTML/ifcgeometricmodelresource/lexical/ifcextrudedareasolid.htm

Caetano, I., Leitão, A. (2018). Integration of an algorithmic BIM approach in a traditional architecture studio. In *Journal of Computational Design and Engineering, 6*(3), pp. 327–336. https://doi.org/10.1016/j.jcde.2018.11.004

Di, S., Lourenzi, F., Geiger, A., Höfele, K., Lauble, S. (2022). *Conceptual planning and implementation of an automated workflow in scaled 3D printing with the aim of generating printable models from BIM data*. Bochum: Ruhr-Universität Bochum (RUB). https://books.google.es/books?id=8YxN0AEACAAJ

Forcael, E., Pérez, J., Vásquez, Á., García-Alvarado, R., Orozco, F., Sepúlveda, J. (2021). Development of Communication Protocols between BIM Elements and 3D Concrete Printing. In *Applied Sciences, 11*(16), 7226. https://doi.org/10.3390/app11167226

ISO. (2018). ISO 16739-1:2018 – *Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries – Part 1: Data schema.* International Organization for Standardization.

Pibal, S. S., Schuster, D., Kovacic, I. (2024). A Natural Language Parameter Catalogue for Algorithm-Aided Design of Modular Housing. In *Buildings, 14*(7), 2059. https://doi.org/10.3390/buildings14072059

Pignataro, M. A., Lobaccaro, G., Zani, G. (2014). Digital and physical models for the validation of sustainable design strategies. In *Automation in Construction, 39*, pp. 1–14. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2013.11.006

Volk, R., Stengel, J., & Schultmann, F. (2014). Building Information Modeling (BIM) for existing buildings – Literature review and future needs. In *Automation in Construction, 38*, pp. 109–127.

Autori
Andrea Tomalini, Politecnico di Torino, andrea.tomalini@polito.it
Melanie Nicole Giler Pinargote, Politecnico di Torino, melanie.gilerpinargote.it

Per citare questo capitolo: Andrea Tomalini, Melanie Giler Pinargote (2026). Un flusso di lavoro VPL per la verifica automatizzata della stampabilità dei modelli BIM. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 3115-3132.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281040

Il Disegno
Furioso

47th International Conference
of Representation Disciplines Teachers
Congress of Unione Italiana per il Disegno

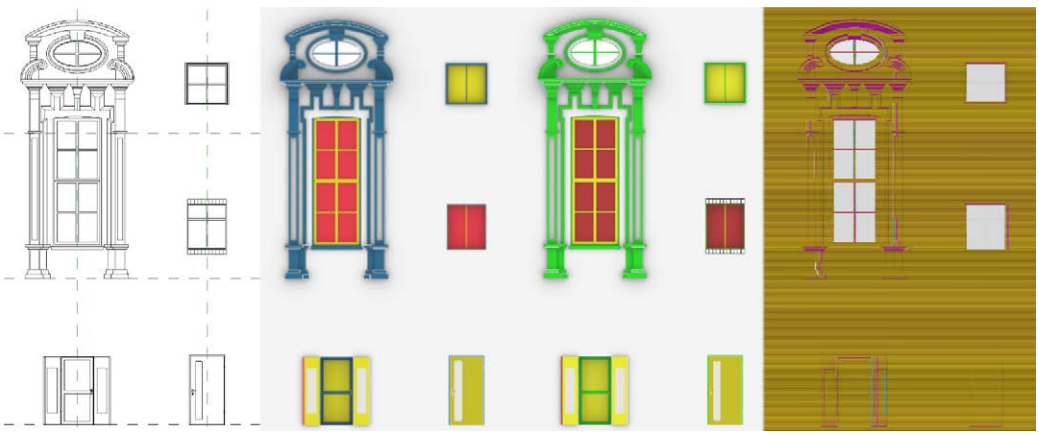
A VPL Workflow for the Automated Printability Verification of BIM Models

Andrea Tomalini
Melanie Nicole Giler Pinargote

Abstract

In the architectural design process, the physical model is frequently employed as a heuristic tool for ongoing spatial verification. When attempting to integrate this practice into BIM workflows, a practical issue arises: digital models are constructed at a 1:1 scale, yet producing a physical model requires geometric simplification. Consequently, the digital model's Level of Detail (LOD) often fails to align with the functional or printable requirements of the physical model.
Currently, to achieve a printable prototype, designers are often forced into labor-intensive parallel remodeling, effectively creating "digital models of digital models." This paper proposes a workflow developed within a Visual Programming Language (VPL) environment, utilizing the Rhino.Inside.Revit plugin, to overcome this obstacle [Di et al. 2022]. In this study, Additive Manufacturing is understood as an extension of architectural representation, where the physical constraints of Fused Deposition Modeling (FDM) technology are translated into algorithmic validation rules. The objective is to assist professionals in migrating from the screen to the physical model through a more direct and controllable process.

Keywords
Slicing, GCode, Scale Ratio, Physical Models, Additive Manufacturing.



From left to right, reference BIM model; extraction of categories for analysis and collision analysis to identify fragile components; dimensional analysis for 3D printing compatibility; and visualization within the slicing software.

ISBN 9791282811040

Tutti cercando il van, tutti gli dànno
colpa di furto alcun che lor fatt'abbia:
del destrier che gli ha tolto, altri è in affanno;
ch'abbia perduta altri la donna, arrabbia;
altri d'altro l'accusa: e così stanno,
che non si san partir di quella gabbia;
e vi son molti, a questo inganno presi,
stati le settimane intiere e i mesi.

Ludovico Ariosto, Orlando Furioso, XII, 12.

The Model for the Project

In the context of architectural design, the physical model also serves as a tool, a study prototype used by designers to validate volumetric and spatial choices or to present an idea to a client [Pignataro, Lobaccaro, Zani 2014]. This context does not refer to final executive models for communication, but rather to "study maquettes" that support the ongoing design process. The current challenge lies in the friction between the digital model, which is increasingly complex, information-rich, and modeled at a 1:1 scale, and the necessity of quickly obtaining a reduced-scale physical maquette.
Today, to print a scale model, architects are often forced to remodel the building from scratch using pure modeling software or to export the model. This disconnects it from the information database and creates a "digital model of the digital model" [Volk, Stengel, Schultmann 2014]. This continuous and frustrating need to reconstruct the work recalls the condition of the protagonist in Orlando Furioso, who "per amor venne in furore e matto, / d'uom che sì saggio era stimato prima". The professional, trapped in a vain and repetitive modeling cycle, experiences a frustration very similar to that of the knights imprisoned in Atlante's enchanted palace. Caught in an endless loop of redundant tasks, they get angry and waste endless time without being able to escape their digital "cage".

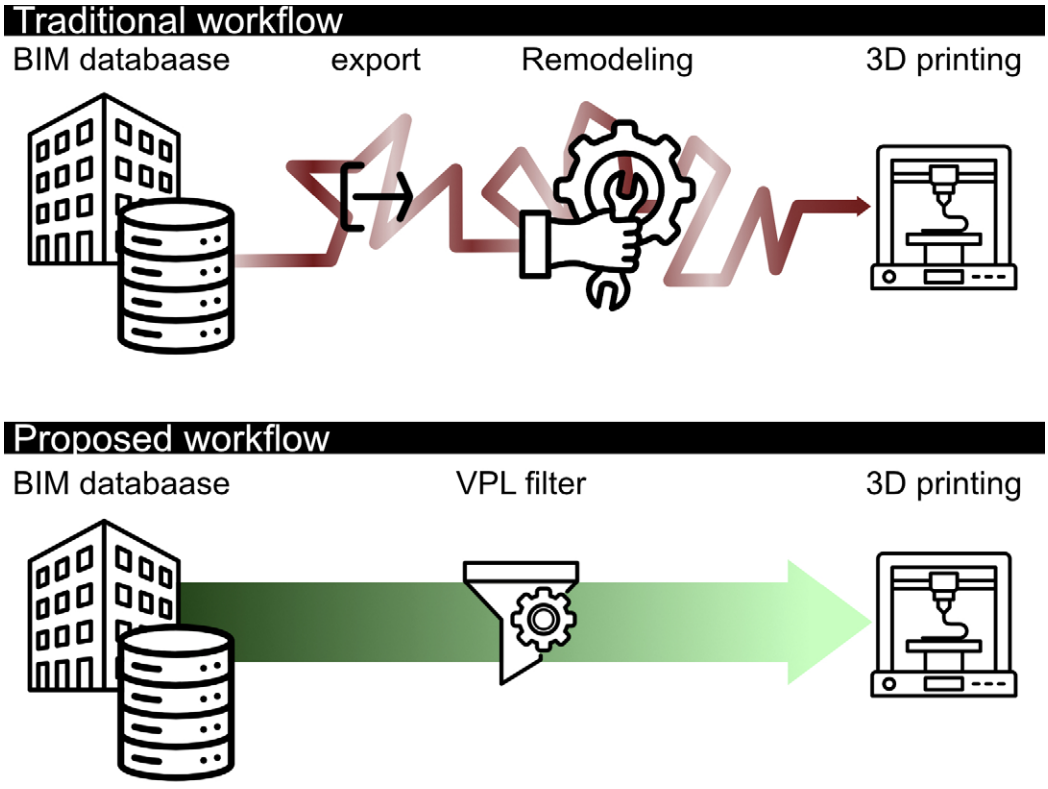


Fig. 1: Elimination of the "disconnected" manual remodeling phase in favor of an automated process. The physical model is no longer a static duplicate, but a tangible "view" of the project database.

In terms of man-hours, this practice is highly inefficient and, most importantly, it does not update automatically as the project progresses. The goal is to streamline this process, enabling direct printing from the working BIM model without the need for parallel modeling. The objective is to transform the transition from the screen to the printed object into a seamless workflow, where the physical model is simply another "view" of the project database, both instantaneous and tangible (fig. 1).

The Model as Three-Dimensional Drawing

If we accept that drawing is the "primary writing of the project" and the principal tool of architectural research, then Additive Manufacturing (AM) cannot be reduced to a mere output peripheral. It should be understood as a three-dimensional and tangible extension of graphic thought. Slicing parameters, the choice of technology, or materials should be translated into semantic codes rather than being delegated to an external service as simple technical decisions. They should be perceived as the grammar of this language. Focusing on FDM (Fused Deposition Modeling) technology, the most widespread, it is possible to draw a direct parallelism with traditional drawing. Print resolution acts as an epistemological filter analogous to the scale of representation. The simplification of meshes or the elimination of minor details are conscious decisions of formal synthesis intended to make the model intelligible.
Within this framework, the printer's tools become metaphors for the draftsman's tools. The nozzle diameter acts like the thickness of a technical pen: a wide nozzle produces a three-dimensional croquis (sketch), while a fine nozzle (0.2 mm) delivers the precision of detail. Infill, besides directly affecting the model's strength, also functions as hatching, defining the visual weight of the object and distinguishing the solidity of the wall mass from the void of the space, much like cross-hatching in technical drawing (fig. 2).
Finally, the designer's stylistic signature is automatically crystallized within the G-code. Decisions on how to decompose the model, where to place joints, or how to orient pieces on the print bed are tectonic acts. The future challenge of this production method, much like what occurred with traditional representation methodologies, lies in defining a rigorous "grammar of materialization." These would be codified protocols establishing clear criteria for mesh decimation, polymer selection, and surface finishing, ensuring that every production is philologically correct.

BIM Modeling

The response to the problem of automating the production of a physical model lies in understanding the ontology of BIM objects. A BIM model is, by definition, a database of parametric objects virtually constructed at a 1:1 scale. While each building component possesses its real-world dimensions, the choice of the reduction scale becomes crucial when transitioning to the production of a physical maquette. It is neither possible nor useful to print everything contained within the model. Drawing a parallel with technical drawing, an architect consciously decides not to draw door handles on a 1:200 scale plan;

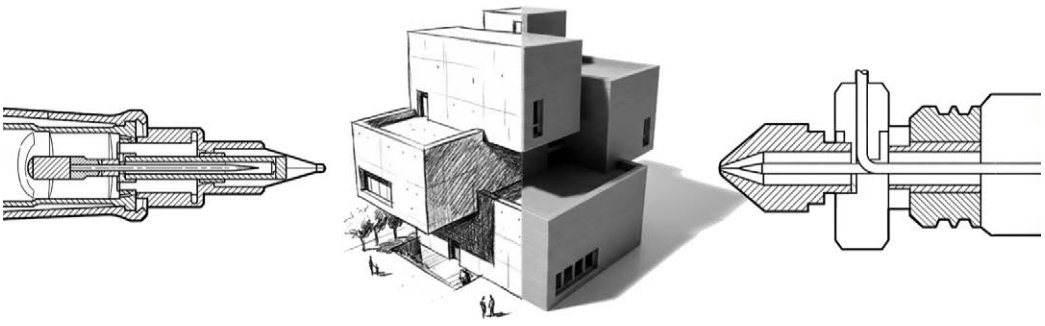


Fig. 2: Instrumental continuity: the nozzle diameter as a three-dimensional analog to the technical pen's line weight, representing the transition from representation to the "grammar of materialization."

in BIM, however, the handle always exists and is associated with different levels of detail. If we were to attempt to print it at an unsuitable scale, we would encounter "ghost" printer movements, a blob of material, or worse, a print failure that compromises the entire part. Therefore, by leveraging BIM ontology, we can quickly distinguish between two macro-categories of elements that react differently to geometric export operations: system families and loadable families [Borrmann, et al. 2018; ISO 2018].

The former (walls, floors, roofs), although composed of a sequence of heterogeneous materials at an informational level, tend toward a more abstract and monolithic geometric transposition. This is also evident when analyzing the IFC file code; for example, an IfcWall is often described in the STEP language through an IfcExtrudedAreaSolid, a geometry generated by the extrusion of a base profile along a vertical axis [ISO 2018; buildingSMART International, n.d.]. Unless specific export settings (Parts) are applied, the machine reads the wall as a single solid block defined by an external perimeter, where the internal complexity is collapsed into a single bounding volume.

A different logic applies to loadable families, such as windows, doors, and furniture. These elements are external files nested within the project, built through the explicit modeling of discrete components. In this case, the geometry is an assembly of distinct solids. A window or door (IfcWindow), when read through the STEP syntax, does not appear as a single entity, but as a hierarchical aggregation of different IfcShapeRepresentation instances that depend on the quality of the model used. In well-structured models, the fixed frame, the operable sash, the glazing, and the handles are described as independent volumes, often associated with different materials and subcategories. This geometric granularity, which is reduced in system families, provides the opportunity for printability verification. More specifically, while a wall presents itself as a continuous "solid," a window is a system of "parts" that, when scaled down, risk falling below the physical tolerance threshold of the printer (fig. 3).

It is therefore necessary to construct algorithms that translate "drawing rules" into "export rules." The primary determinant is the scale ratio. At high reduction scales (e.g., 1:500 or 1:1000), the logic is based on categorical exclusion. Loadable family classes must be "turned off," and the algorithm automatically renders rooms as "solids," ensuring that the interior is perceived as completely full and, consequently, easily printable.

In intermediate scales (1:200, 1:100, 1:50), where greater detail is required, the process is much more complex. Here, it is necessary to query the geometry of loadable families by delving into their internal hierarchy.

The proposed strategy exploits BIM semantics and navigates within the elements by virtually "exploding" them. It is possible to query the bounding box (the spatial footprint) of each sub-component. If a mullion of a curtain wall, once scaled, is smaller than the printer's tolerance, it must be discarded.

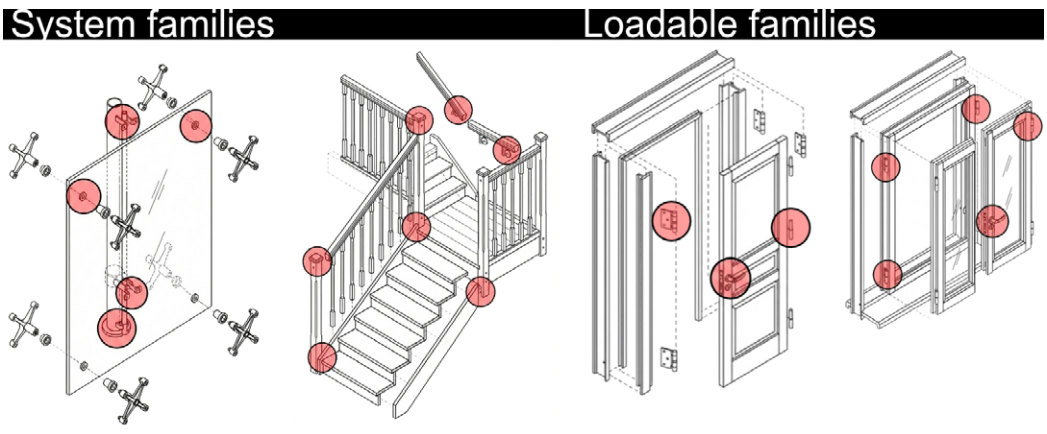


Fig. 3: Ontological classification of BIM objects for additive manufacturing. While system families (left) tend toward monolithic abstraction, loadable families (right) exhibit high geometric granularity. The red highlights identify discrete components (handles, hinges, and fixtures) that, although modeled at 1:1, often fall below the physical tolerance threshold when scaled for 3D printing.

Printing Rules

For the algorithm to make informed decisions, it must be provided with precise physical rules. This study focuses on Fused Deposition Modeling (FDM) technology due to its widespread adoption and relatively low learning curve. The primary input parameter is the nozzle diameter, typically standardized at 0.2, 0.4, 0.6, or 0.8 mm. This value dictates the minimum horizontal resolution: in a plan view, no detail can be thinner than a single nozzle pass.
Vertical resolution is determined by the layer height (typically ranging between 0.1 and 0.2 mm). Consequently, very thin horizontal details might be printable if they are oriented vertically; however, they may fail or require supports if the overhang is excessive.
As a practical example, if a model needs to be printed at a 1:200 scale using a 0.4 mm nozzle, any real-world element thinner than 8 cm (0.4mm x 200) becomes "at risk." Finally, the removal of supports during the post-processing phase must be considered: removing support structures from excessively minute components could compromise the structural integrity of the piece itself.

VPL Code

To operationalize these theoretical rules, an algorithm was developed within a Visual Programming Language (VPL) environment using Grasshopper in synergy with the Rhino.Inside.Revit plugin. This choice allows for working directly within the parametric modeling environment (Revit) while leveraging the geometric power of Rhino/Grasshopper, without the need to export static files (such as STL or OBJ) that would lose all semantic information.
The code follows a sequential logical flow that simulates the reasoning of an expert modeler. The first step is the selection of elements (fig. 4). The first step is the selection of elements. The algorithm does not process the entire file, which could be computationally heavy, but instead acts on a specific Revit view or a manual selection. Through Rhino.Inside, it is possible to query the selected elements in Revit, quickly categorize them, and convert them into Rhino BRep representations. It is important to note that this conversion preserves the associated metadata. Subsequently, thanks to the metadata linked to each BRep, it is possible to distinguish system components from loadable components. The latter are further queried (Element Parts) to be subdivided based on their SubCategory.
On the "pure" geometry, the code generates an Oriented Bounding Box for each object (or sub-object in the case of nested families). We do not use a box aligned with global axes, which would produce false positives on rotated objects, but rather a box that follows the element's geometry. From this virtual box, the algorithm extracts the dimensions of the three sides (X, Y, Z). Here, based on user input for the desired Print Scale (e.g., 1:200) and Nozzle Diameter (e.g., 0.4 mm), the code virtually scales the detected dimensions and compares them against the minimum printability threshold.
If the algorithm stopped at the first verification, too many elements would be automatically discarded. For this reason, the algorithm implements an adjacency and intersection check (fig. 5).

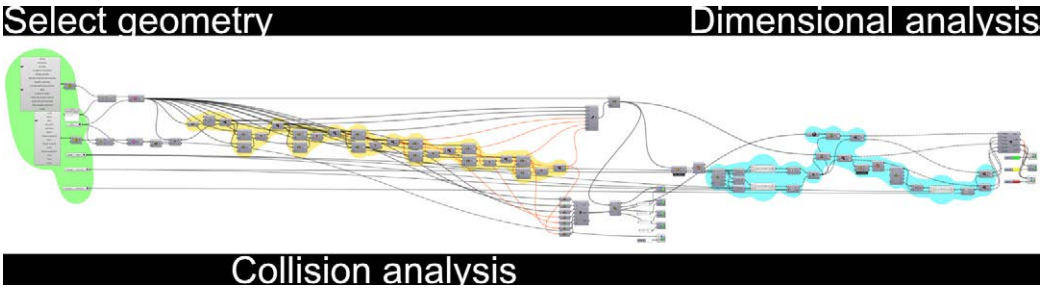


Fig. 4: Logical workflow of the VPL algorithm developed in Grasshopper. The green cluster handles the selection and semantic categorization of Revit components; the yellow area performs adjacency and collision analysis to determine structural anchors; and the light blue section executes virtual scaling and printability verification for each sub-element.

The process divides elements into "Safe" (those well above the tolerances) and "Uncertain" (those below the threshold). It then performs an intersection test (Collision One-to-Many) to verify if each "Uncertain" element is tangent to or intersecting a "Safe" element. If a small element is isolated in space (e.g., a suspended cable or a thin chair leg), it is marked as Non-Printable. If, instead, it shares a significant face or volume with a larger solid body (e.g., a bas-relief on a wall), it is considered a surface detail and labeled as printable. During printing, this element will become a texture or a slight protrusion fused with the main body, contributing to the richness of the model without compromising its stability.
The final step is providing the information back to the designer through immediate visual feedback in the viewport. The algorithm applies a preview color to the geometries:
Green for elements printable without issues;
Red for elements that are too small and isolated (to be removed or thickened if deemed indispensable);
Yellow for "at-limit" elements or surface details that will be printed but might lose definition.
This "traffic light" system allows the designer to understand at a glance what will happen to the project before exporting and processing it with slicing software. The designer can then decide whether to accept the loss of red details, which the algorithm can automatically exclude from the final export, or to intervene in the BIM model to modify the family, perhaps replacing it with a lower LoD (Level of Detail) version better suited to the chosen scale (fig. 6).

Conclusions

The experimentation, intentionally conducted on a series of existing BIM family models rather than a single real-world case study, served to stress the logic of the code. It demonstrates

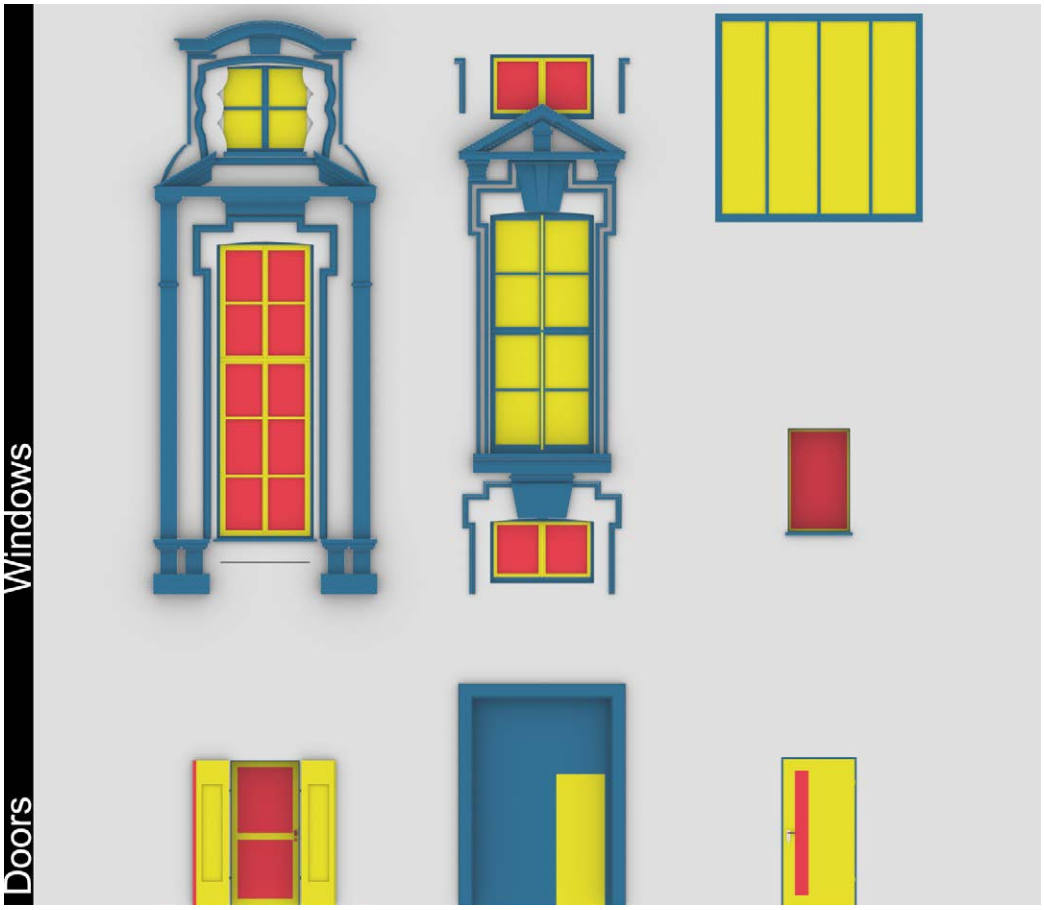


Fig. 5: Visualization of the printability hierarchy based on adjacency checks: blue elements are classified as "Safe" (wall-mounted); yellow elements are "Uncertain" (scale-dependent); and red elements represent high-complexity details feasible only at larger representation scales.

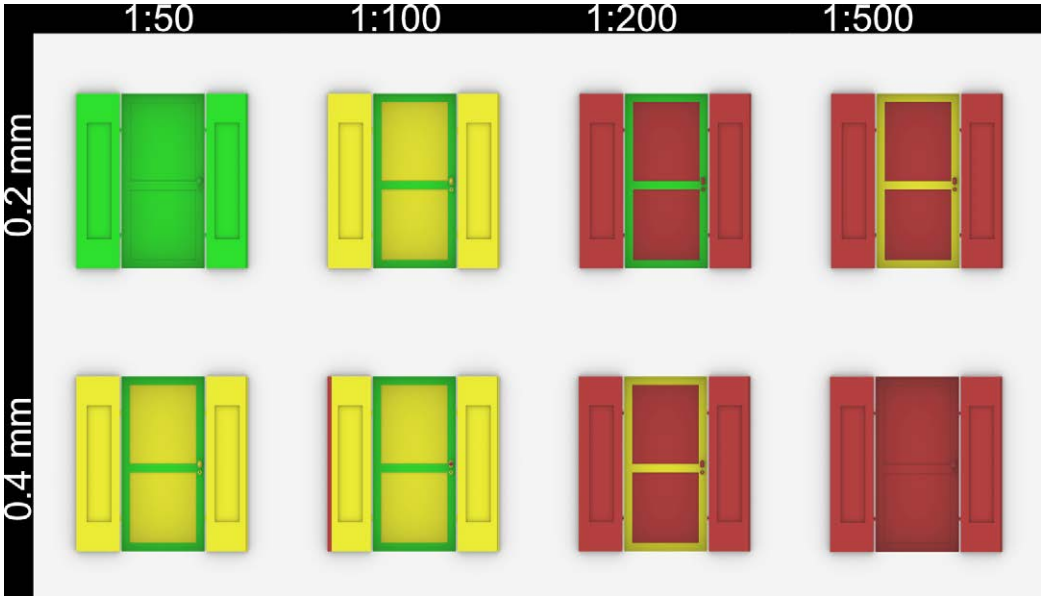


Fig. 6: Printability matrix showing the correlation between nozzle diameter and representation scale. The diagram illustrates how the resolution filter shifts: a 0.2 mm nozzle maintains detail up to 1:100, while a 0.4 mm nozzle reaches the "Uncertain" threshold (yellow) already at 1:100, highlighting the direct impact of tool thickness on architectural legibility.

how integrating a VPL workflow directly into the authoring environment streamlines the production of a physical model from a digital BIM model (fig. 7). The proposed algorithm functions as a tool of awareness, compelling the designer to confront, via clear visual feedback during the conceptual phast, the physical limits of material, the constraints of the available hardware, and the chosen reduction scale.

The application of this method to complex geometries highlighted specific critical issues that suggest future development paths. For instance, Bounding Box analysis can be imprecise or misleading when applied indiscriminately, particularly with curved elements where a rectangular footprint distorts the actual dimensional data. To overcome this limitation, when analyzing system families, dimensional parameters could be read directly from the Revit database; this would be computationally lighter and would prevent "false positives" in subsequent interference analysis. Similarly, for high reduction scales, the most effective approach is not the printing of individual walls; instead, the volumes of air (Rooms) could be solidified and merged with other building components through Boolean operations. This would allow the building to be printed as a single monolithic block, eliminating the problem of internal support removal, which is often impossible in small-scale models.

Furthermore, the prototypical nature of the VPL script at this stage must be acknowledged: calculation times remain high, and inaccurately modeled elements can generate interpretative errors that require manual intervention. Looking ahead, the adoption of more structured communication protocols between BIM semantics and fabrication logic, alongside "grammar-based" approaches to toolpath generation, could make the entire workflow more robust and replicable [Forcael et al. 2021; Ashrafi et al. 2022]. Additionally, the formalization of parametric catalogs that can be queried more "naturally" could assist users in setting constraints and rules [Pibal, Schuster, Kovacic 2024].

Despite the limitations of this algorithm, it has been demonstrated that a workflow less burdensome than the current standard is indeed possible for transitioning from a BIM model to a 3D-printed physical model. Removing the obstacle of parallel remodeling means restoring the physical model's role as an essential, daily work tool, one that is rapid and indispensable for validating architectural space before it is ever built.

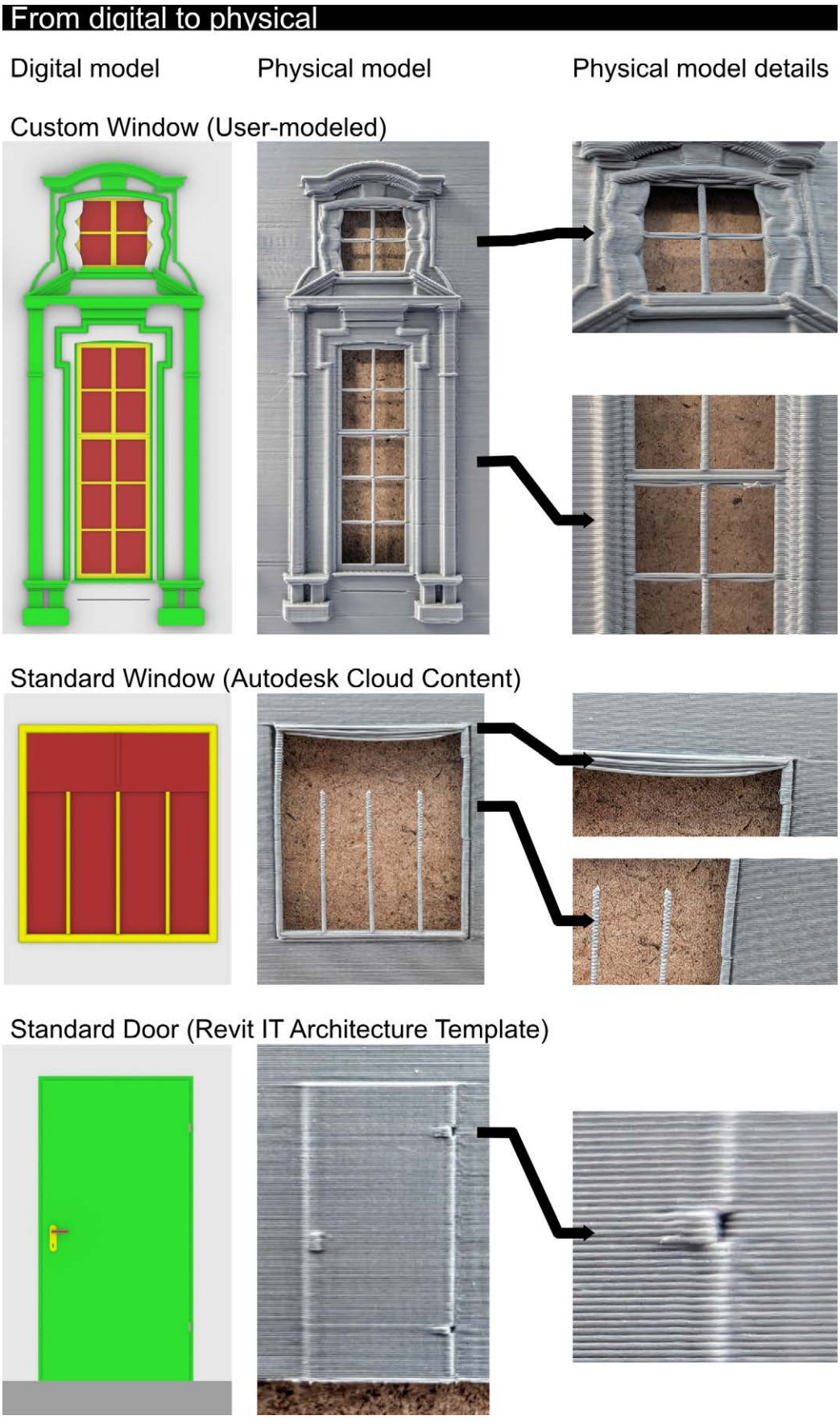


Fig. 7: Digital to physical printability analysis. Color coding identifies printability constraints: green for safe geometries, yellow for potential issues, and red for unprintable elements. The comparison shows successful printing of yellow details in the Custom Window, vs. sagging/dripping in the Standard Window due to overhang distances. The red components in the Standard Door caused significant printing artifacts and lack of continuity in the final model.

Author Contributions

The drafting of this manuscript was collaboratively divided among the authors. Andrea Tomalini authored "The Model as Three-Dimensional Drawing" (Section 2), "BIM Modeling" (Section 3), and "Printing Rules" (Section 4). Melanie Nicole Giler Pinargote wrote the "VPL Code" section (Section 5). Finally, both authors jointly contributed to the conceptualization and writing of the Abstract, "The Model for the Project" (Section 1), and the "Conclusions" (Section 6).

Reference List

Ashrafi, N., Nazarian, S., Meisel, N., Duarte, J. P. (2022). A grammar-based algorithm for toolpath generation: Compensating for material deformation in the additive manufacturing of concrete. In *Additive Manufacturing, 55*, 102803. https://doi.org/10.1016/j.addma.2022.102803

Borrmann, A., König, M., Koch, C., Beetz, J. (Eds.). (2018). *Building Information Modeling: Technology Foundations and Industry Practice.* Cham: Springer.

buildingSMART International. (n.d.). IfcExtrudedAreaSolid (IFC2x3 TC1). Retrieved January 28, 2026, from https://standards.buildingsmart.org/IFC/RELEASE/IFC2x3/TC1/HTML/ifcgeometricmodelresource/lexical/ifcextrudedareasolid.htm

Caetano, I., Leitão, A. (2018). Integration of an algorithmic BIM approach in a traditional architecture studio. In *Journal of Computational Design and Engineering, 6*(3), pp. 327–336. https://doi.org/10.1016/j.jcde.2018.11.004

Di, S., Lourenzi, F., Geiger, A., Höfele, K., Lauble, S. (2022). *Conceptual planning and implementation of an automated workflow in scaled 3D printing with the aim of generating printable models from BIM data.* Bochum: Ruhr-Universität Bochum (RUB). https://books.google.es/books?id=8YxN0AEACAAJ

Forcael, E., Pérez, J., Vásquez, Á., García-Alvarado, R., Orozco, F., Sepúlveda, J. (2021). Development of Communication Protocols between BIM Elements and 3D Concrete Printing. In *Applied Sciences, 11*(16), 7226. https://doi.org/10.3390/app11167226

ISO. (2018). ISO 16739-1:2018 – *Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries – Part 1: Data schema.* International Organization for Standardization.

Pibal, S. S., Schuster, D., Kovacic, I. (2024). A Natural Language Parameter Catalogue for Algorithm-Aided Design of Modular Housing. In *Buildings, 14*(7), 2059. https://doi.org/10.3390/buildings14072059

Pignataro, M. A., Lobaccaro, G., Zani, G. (2014). Digital and physical models for the validation of sustainable design strategies. In *Automation in Construction, 39*, pp. 1–14. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2013.11.006

Volk, R., Stengel, J., & Schultmann, F. (2014). Building Information Modeling (BIM) for existing buildings – Literature review and future needs. In *Automation in Construction, 38*, pp. 109–127.

Authors

Andrea Tomalini, Politecnico di Torino, andrea.tomalini@polito.it
Melanie Nicole Giler Pinargote, Politecnico di Torino, melanie.gilerpinargote.it

To cite this chapter: Andrea Tomalini, Melanie Giler Pinargote (2026). A VPL Workflow for the Automated Printability Verification of BIM Models. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (Eds.) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 3115-3132.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281040

Dal design for all alle Generative UI: crisi dell'universalità e nuovi paradigmi per l'accessibilità

Elena Benedetto

Abstract

La pandemia da Covid-19 ha accelerato la digitalizzazione di pratiche educative e lavorative, rendendo evidenti i limiti delle interfacce digitali e amplificando il digital divide. Il passaggio all'online ha mostrato come molte soluzioni inclusive si basino su una universalità incapace di rispondere all'eterogeneità degli utenti. A partire da una revisione critica dell'Universal Design, questo lavoro inquadra l'accessibilità come un wicked problem, evidenziandone le tensioni teoriche, politiche e operative. Viene quindi esplorato il paradigma delle Generative User Interfaces (GenUI), in cui l'interfaccia si genera dinamicamente in base al contesto e alle necessità dell'utente. Questa proposta teorica delinea il passaggio da un design monolitico a soluzioni plastiche e situate, trovando riscontro nella letteratura scientifica, dall'Ability-Based Design ai modelli basati su Large Language Models. Pur riconoscendo il potenziale delle GenUI, lo studio evidenzia criticità quali bias algoritmici, opacità, inconsistenza dell'esperienza e gestione dei dati personali. Infine, si discute l'impatto sul ruolo del progettista, che si sposta dalla creazione di elementi alla definizione di parametri e vincoli, sottolineando la necessità di una postura critica ed etica nel disegno di sistemi adattivi.

Parole chiave
generative UI, interfacce, accessibilità, AI generativa, inclusività.

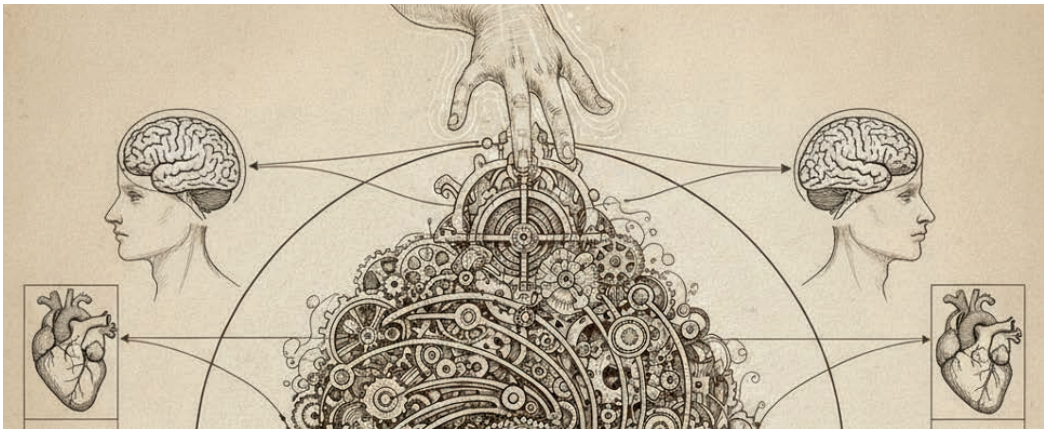


Immagine generata utilizzando Google Gemini 3

ISBN 9791282811040

L'altre cose che 'l duca avea da dire,
perché più lunghe eran, lasciò da parte:
e con più breve stil volle seguire
la storia de la qual fa la sua parte.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, I, 7.

Introduzione

La pandemia da Covid-19 ha sicuramente portato alla luce numerose criticità del nostro quotidiano. La necessità di continuare a lavorare e studiare ci ha costretto a un uso massivo di risorse digitali testandone possibilità e limiti come mai prima d'ora. Se però ci sono state delle scoperte positive, è anche vero che il lockdown ha evidenziato e aggravato significativamente il digital divide, influenzando vari settori che sono stati obbligati a una rapida transizione online [Samawi 2023; Costagliola 2023].
Questo fenomeno è stato visibile in numerosi settori, primo fra tutti quello dell'educazione, sia della scuola dell'obbligo che dell'università, con oltre il 91% degli studenti universitari a livello internazionale influenzato dalla chiusura delle istituzioni [Miya 2022].
Miya e Govender [2022] evidenziano che gli studenti dei paesi meno sviluppati economicamente hanno dovuto affrontare barriere critiche prima ancora di poter adottare l'e-learning, tra cui sicuramente la mancanza di fondi per l'attrezzatura tecnologica, l'assenza di connessione internet, ma anche la carenza di competenze digitali [Neumayr 2021].
Anche la ricerca ha riscontrato limitazioni dovute alla necessità di spostare interamente la raccolta dati online, fattori che in campi come il disegno di interfacce ha dovuto tenere conto della scarsa accessibilità alla tecnologia rispetto ai metodi in presenza. In particolare il reclutamento di specifici gruppi di partecipanti, come la popolazione anziana, è stato particolarmente difficile da realizzare durante la pandemia, rischiando di compromettere la generalizzabilità dei risultati [Costagliola 2023].
Contrariamente a quanto si potrebbe immaginare, non si tratta quindi di una disparità con basi esclusivamente economiche (anche se si tratta sicuramente di un fattore rilevante), ma di un'attitudine tecnica individuale dovuta alla precedente esposizione alla tecnologia [Hargittai 2002]. Anche nei paesi in via di sviluppo, la mancanza di software appropriati e di competenze digitali ha rappresentato un ostacolo significativo [Miya 2022].
In sintesi, la letteratura indica che il passaggio forzato all'online non è stato equo, poiché ha favorito chi già possedeva infrastrutture e competenze, lasciando indietro ampie fasce di popolazione prive di risorse tecnologiche adeguate [Miya 2022].
La diseguaglianza e la discriminazione intrinseca non è un tema nuovo nel campo del disegno e della progettazione. Si tratta infatti di un wicked problem, un problema intricato che non consente una risoluzione univoca [Rittel 1973].
Nel tentativo di mappare e decodificare questa complessità, il presente contributo si propone come una rassegna critica dello stato dell'arte. L'originalità della ricerca risiede nella formalizzazione di una transizione teorico-metodologica che unisce la critica sociale all'evoluzione tecnologica attraverso la metafora dell'opera di Ariosto.

L'incantesimo del design for all

In passato il problema dell'inclusione e dell'accessibilità era già stato preso in considerazione dai progettisti.
Si inizia infatti a discutere di accessibilità già nel secondo dopoguerra con il barrier-free-design statunitense che puntava a reintegrare i veterani che erano stati feriti o mutilati nel corso del conflitto [Persson 2015; Hamraie 2017a].
Fino ad allora l'architettura era radicata nel "normate template" che imponeva un modello di utente all'epoca considerato ideale (maschio, bianco, giovane e non disabile) finché il lavoro di Goldsmith non gettò le basi dell'accessibilità, introducendo i concetti distinti di "disabilità" ed "handicap" [Goldsmith 1963].

L'eredità di Goldsmith sarebbe poi maturata nelle ricerche di Mace che conia nel 1985 il termine "Universal Design" (UD) per descrivere una postura progettuale che richiede al progettista di disegnare considerando un'utenza diversificata in modo da eliminare gli altrimenti inevitabili adattamenti a posteriori [Mace 1985].
Successivamente questo concetto sarà ampiamente approfondito in letteratura, definendone la metodologia fino a contagiare campi diversi dall'architettura.
Nel disegno di interfaccia, Stephanidis presenta i principi dell'accessibilità come "User Interfaces for All". Introduce quindi strategie di costruzione delle interfacce che considerano l'accessibilità dei progetti fin dalle fasi embrionali dello sviluppo, promuovendo così un disegno inclusivo e più efficiente che limita gli aggiustamenti post release finale [Stephanidis 2001].
Il design per l'accessibilità è passato da una nicchia per "bisogni speciali" a una frontiera del design mainstream che beneficia l'intera società. Come dimostrato dal "curb-cut effect" (l'effetto scivolo del marciapiede), le soluzioni nate per le persone con disabilità spesso migliorano l'usabilità per tutti, dai genitori con passeggini ai viaggiatori con bagagli [Stephanidis 2001].

L'inganno dell'universalità e la crisi delle interfacce tradizionali

Come la fata Alcina di Ludovico Ariosto queste soluzioni ci appaiono sincere e addirittura seducenti. Come la fata però celano sotto l'incantesimo una natura decisamente meno desiderabile.
Numerose sono infatti le controversie e i dubbi sullo UD.
Una critica che emerge fin dagli albori riguarda il rischio che cercare di soddisfare tutti porti a soluzioni di compromesso che non risultano ottimali per nessuno [Goldsmith 1963].
Se si enfatizza troppo la "comodità per tutti", l'obiettivo primario di accomodare le persone con disabilità specifiche rischia infatti di essere subordinato o non raggiunto.
Si pensi all'altezza di un lavandino progettato per essere "universale". Potrebbe risultare scomoda sia per una persona molto alta che per un utente più basso o in sedia a rotelle, creando un'insoddisfazione generale. Il rischio è, in somma, che un eccesso di accorgimenti per un target specifico vada a scapito della maggioranza degli utenti.
Hamraie denuncia inoltre come lo UD si sia trasformato in uno strumento di marketing neoliberista [Hamraie 2017a]. Si tratta infatti di un approccio che ha spostato il focus dalla necessità di porre l'accento su diritti e lotte delle persone marginalizzate alla necessità di trovare una modalità per creare prodotti vendibili per soddisfare i loro bisogni. In questo modo non vi è una spinta al cambiamento sociale necessario per una vera inclusione, instaurando invece una retorica della "post-disabilità" che bandisce il termine stesso e rende invisibili l'identità e l'esperienza delle persone disabili creando una gerarchia di valore dove un design è giustificato solo se porta un "valore aggiunto" ai normodotati [Hamraie, 2017b].
Anche a livello meramente tecnico spesso è impossibile creare un'unica soluzione adatta a tutte le tipologie di utenti contemporaneamente [Imrie 2003; Stephanidis 2001]. Esistono conflitti intrinseci tra le necessità: ad esempio, un'interfaccia con colori ben contrastati e feedback uditivi e aptici pronunciati è idealmente perfetta per gli utenti anziani, ma potrebbe causare un sovraccarico sensoriale in utenti neurodivergenti. Inoltre, l'approccio puramente tecnologico può fallire se non è accompagnato da un cambiamento di mentalità, finendo per marcare l'utente come "deviante" se gli ausili forniti sono percepiti come brutti o "istituzionali" [Imrie 2003].
Manca infine un consenso internazionale su definizioni e metodi, generando confusione tra i progettisti che rischiano di produrre risultati di scarsa qualità [Persson 2015].
Sebbene si argomenti che il design inclusivo riduca i costi a lungo termine, molte imprese continuano inoltre a percepirlo come un onere economico eccessivo e ingiustificato a causa della scarsa domanda percepita dal mercato [Imrie 2003].
Questa crisi di universalità mette in discussione lo statuto stesso dell'interfaccia tradizionale. Per superare l'impasse dei compromessi statici, emerge la necessità di una transizione epistemologica e metodologica: lo spostamento del focus progettuale da un unico manufatto definitivo e rigido a un ecosistema di soluzioni plastiche, contingenti e situate.

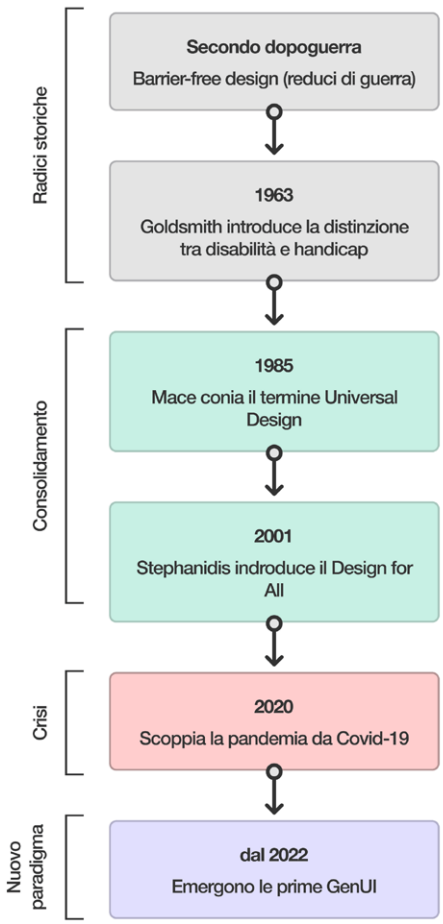


Fig. 1. Mappa concettuale della transizione teorica dal modello statico dell'Universal Design alle Generative UI.

Una nuova rappresentazione adattiva: l'ippogrifo delle generative UI

Le criticità evidenziate nel paragrafo precedente evidenziano come lo UD difficilmente potrà risanare il digital divide.
Se però da un lato la pandemia ha segnato l'inizio di una crisi nella progettazione di interfacce, è proprio in questo periodo che l'intelligenza artificiale generativa ha fatto il suo ingresso prepotentemente nelle nostre vite.
Dopo la release di ChatGPT nel 2022 l'AI generativa (GenAI), pur non essendo una nuova tecnologia, è stata riscoperta dalle masse e impiegata pressoché in qualsiasi campo, dalla sanità alla giurisprudenza.
Ci si potrebbe quindi chiedere se la GenAI non possa essere impiegata anche in risposta alla mancanza di accessibilità delle interfacce.
Seguendo questa linea di pensiero, le Generative UI (GenUI) rappresentano un nuovo paradigma di progettazione in cui le interfacce utente non sono più pre-definite, ma vengono generate dinamicamente in tempo reale dall'intelligenza artificiale per adattarsi specificamente alle esigenze, agli intenti e al contesto dell'utente [Moran 2024; Okopnyi 2024].
A differenza delle interfacce tradizionali per le quali è il designer a dover specificare i casi d'uso possibili, le GenUI vengono create, rifinite o evolute attraverso processi generativi, in cui i sistemi di IA contribuiscono attivamente al design, all'implementazione o all'adattamento dell'esperienza d'uso [Moran 2024].
Questo approccio segna il passaggio dal "progettare per la media" al disegno su misura per l'individuo in base a preferenze storiche, vincoli ambientali o necessità di accessibilità.
Per i progettisti, l'avvento delle GenUI sposta il focus dalla creazione di singoli elementi

visivi all'orchestrazione di obiettivi e vincoli entro i quali l'IA deve operare.
Per quanto le GenUI siano in grado di costruire intere esperienze in autonomia, solitamente è infatti necessario l'intervento umano in una partnership uomo-IA in cui il sistema offre varianti e possibilità che il designer guida tramite prompt e parametri [Lee 2025].
In sintesi, le GenUI consentono di superare il limite delle interfacce statiche, offrendo un catalogo infinito di interfacce effimere create istantaneamente per soddisfare un bisogno specifico nel momento esatto in cui emerge [Chen 2025].

Evidenze empiriche e casi studio nella letteratura scientifica

Per sottrarre il paradigma delle interfacce dinamiche a una dimensione puramente speculativa, la letteratura scientifica offre solide verifiche sperimentali e dati quantitativi che ne dimostrano l'efficacia pratica.
Ne è un esempio lo studio sugli strumenti di GenUI presentato da Chen et al. nel 2025. Questa ricerca analizza dal punto di vista empirico l'applicazione dei Large Language Models (LLM) e dell'intelligenza artificiale generativa nella creazione di interfacce in tempo reale. Lo studio evidenzia come le pipeline probabilistiche basate su AI consentano di portare la plasticità delle GenUI ben oltre i vincoli fisici, affrontando barriere cognitive e situazionali direttamente a runtime. I dati raccolti dimostrano che l'uso di modelli generativi permette di sintetizzare all'istante variazioni strutturali e semantiche del contenuto impossibili da prevedere in fase di progettazione. Il sistema si è dimostrato capace di alleggerire il carico cognitivo dell'utente rimodulando la densità visiva (ad esempio, frammentando blocchi di testo complessi in micro-concetti logici immediati) o di alterare il layout per contesti di forte distrazione ambientale, validando la scalabilità e la prontezza operativa delle soluzioni basate su GenUI.

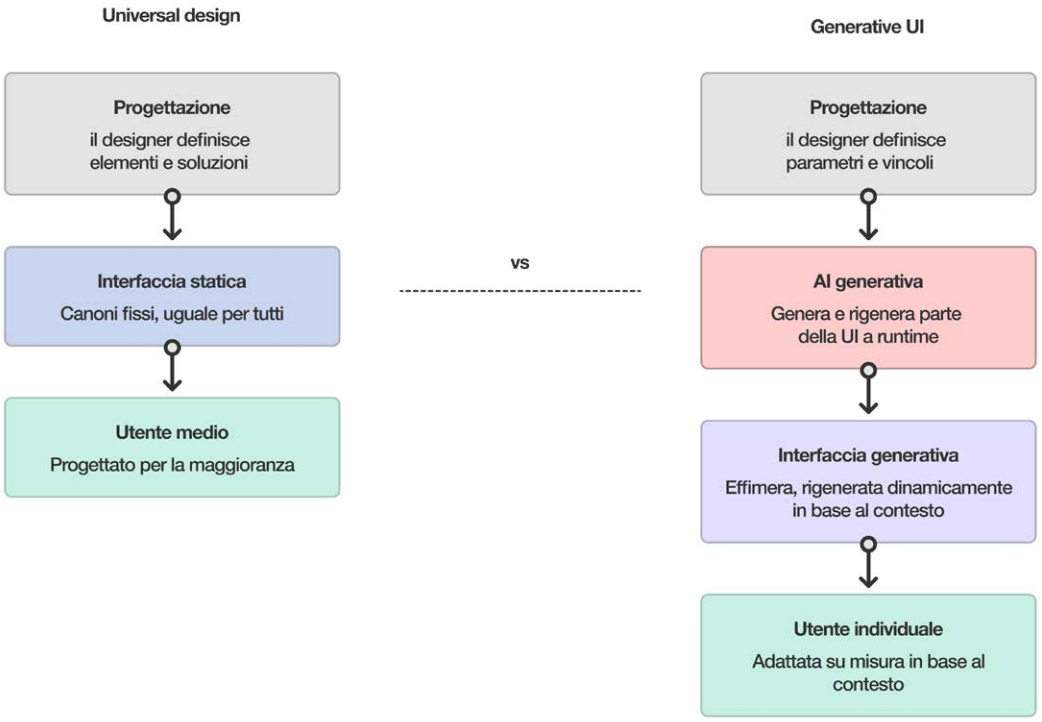


Fig. 2. Pipeline del flusso operativo di generazione dell'interfaccia regolato dai parametri definiti dal progettista.

Criticità delle GenUI

Nonostante la prospettiva incoraggiante, come per lo UD, anche l'uso delle GenUI solleva alcune perplessità.
Queste interfacce ereditano infatti i difetti tipici dei modelli linguistici (LLM), come la produzione di informazioni errate o prive di senso e la presenza di bias algoritmici che possono escludere alcuni utenti.
Come per altri prodotti generati dall'AI la generazione non solo è relativamente lenta, ma è difficile avere una grande varietà di out come. Nonostante tutto però la plasticità estrema delle strutture rischia di compromettere la consistenza del design costringendo l'utente a un continuo ri-apprendimento dell'interfaccia, causando potenziale sovraccarico cognitivo o, in un contesto di lavoro in squadra, può ostacolare la comunicazione tra pari.
Per offrire un'esperienza altamente personalizzata, il sistema richiede poi l'accesso a grandi quantità di dati personali e contestuali, sollevando gravi preoccupazioni sulla gestione e la protezione di tali informazioni.
Mentre le GenUI promettono estrema flessibilità, il rischio principale è che la loro natura effimera e opaca comprometta l'usabilità standardizzata e la trasparenza necessaria nei sistemi critici.

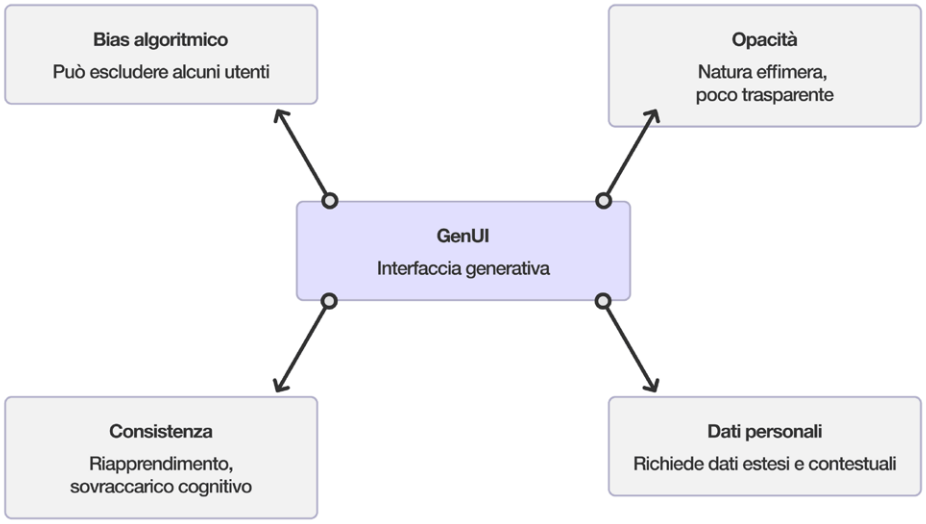


Fig. 3. Mappatura sinottica delle principali criticità e sfide aperte nel paradigma delle Generative User Interfaces (GenUI).

L'impatto sul disegno delle interfacce

Il ruolo del progettista si sposta verso l'Outcome-Oriented Design. I designer non disegnano più singoli elementi o micro-interazioni, ma diventano "designer di parametri e vincoli", stabilendo le regole e i "guardrail" entro i quali l'IA deve operare [Moran 2024].
Da un punto di vista teorico, il disegno sta tornando a essere visto come un calcolo visivo puro, dove le forme sono entità non analizzate che possono essere decomposte in infiniti modi. Mentre il CAD tradizionale è limitato da rappresentazioni simboliche discrete, il calcolo basato sulle Shape Grammars permette di sfruttare l'emergenza visiva, dove nuove parti e strutture appaiono durante l'atto del vedere e del fare, superando i limiti della logica formale dei computer digitali [Kotsopoulos 2025].

Conclusioni e sviluppi futuri

La pandemia ha reso visibili fragilità già presenti nel disegno delle interfacce digitali, mostrando come il passaggio forzato all'online abbia amplificato diseguaglianze preesistenti.
L'Universal Design ha rappresentato un passaggio fondamentale nel superamento del modello dell'utente normato, ma la sua promessa di universalità mostra limiti strutturali. Il rischio di soluzioni di compromesso, la neutralizzazione politica delle istanze delle persone marginalizzate e la trasformazione dell'accessibilità in valore di mercato ne indeboliscono il potenziale trasformativo.
In questo scenario, le Generative UI introducono un cambio di paradigma: dall'interfaccia statica all'esperienza adattiva e situata. Più che offrire una soluzione definitiva all'inclusione, le GenUI propongono una molteplicità di risposte puntuali, spostando il progetto da forma chiusa a processo dinamico. Tuttavia, bias algoritmici, opacità e problemi di consistenza e privacy impongono un approccio critico e responsabile. Il loro valore inclusivo dipenderà quindi dalla postura progettuale ed etica con cui verranno adottate.
Futuri sviluppi di ricerca potrebbero concentrarsi sulla definizione di modelli teorici e criteri di valutazione dell'accessibilità per interfacce generative, in cui l'artefatto non è più stabile ma contingente. Particolare attenzione andrebbe posta al ruolo del designer, chiamato a progettare parametri, vincoli e obiettivi piuttosto che singole interfacce.
Infine, sarà necessario integrare la ricerca tecnologica con una riflessione etica e politica sulla gestione dei dati, sulla trasparenza dei sistemi e sulla rappresentazione dell'utente, per evitare che le Generative UI riproducano nuove forme di esclusione sotto una promessa di adattività.

Riferimenti bibliografici

Chen, X. A., Knearem, T., Li, Y. (2025). The GenUI Study: Exploring the Design of Generative UI Tools to Support UX Practitioners and Beyond. In *Proceedings of the 2025 ACM Designing Interactive Systems Conference*, pp. 1179-1196.

Costagliola, G., De Rosa, M., Fuccella, V., Tabari, P. (2023). The impact of the COVID-19 pandemic on human–computer interaction empirical research. In *Interacting with Computers,* vol. 35, n. 5, pp. 578-589.

Goldsmith, S. (1963). *Designing for the Disabled*. London: RIBA.

Hargittai, E. (2002). Second-level digital divide: Differences in people's online skills. In *First Monday*, vol. 7, n. 4. https://doi.org/10.5210/fm.v7i4.942

Hamraie, A. (2017a). *Building Access: Universal Design and the Politics of Disability*. University of Minnesota Press. https://doi.org/10.5749/j.ctt1pwt79d

Hamraie, A. (2017b). Designing collective access: A feminist disability theory of universal design. In *Disability, Space, Architecture: A Reader*, pp. 78-297. Routledge.

Imrie, R., Hall, P. (2003). *Inclusive design: designing and developing accessible environments*. Taylor & Francis.

Kotsopoulos, S. (2025). *Shape Computation: Fifty Years, 1972-2022.* Springer Nature.

Lee, K. (2025). Towards a Working Definition of Designing Generative User Interfaces. In *Designing Interactive Systems Conference (DIS '25 Companion),* pp. 1-7. ACM. https://doi.org/10.1145/3715668.3736365

Mace, R. (1985). Universal Design: Barrier Free Environments for Everyone. In *Designers West,* pp. 147-152.

Miya, T. K., Govender, I. (2022). UX/UI design of online learning platforms and their impact on learning: a review. In *International Journal of Research in Business & Social Science*, vol. 11.

Moran, K., Gibbons, S. (22 marzo 2024). Generative UI and Outcome-Oriented Design. https://www.nngroup.com/articles/generative-ui/

Neumayr, T., Saatci, B., Rintel, S., Klokmose, C. N., Augstein, M. (2021). What was hybrid? A systematic review of hybrid collaboration and meetings research. arXiv preprint arXiv:2111.06172.

Okopnyi, P., Nordberg, O. E., Guribye, F. (2024). Against Generative UI. In *Halfway to the Future (HTTF '24)*. ACM. https://doi.org/10.1145/3686169.3686184

Persson, H., Åhman, H., Yngling, A. A., Gulliksen, J. (2015). Universal design, inclusive design, accessible design, design for all: different concepts—one goal? On the concept of accessibility—historical, methodological and philosophical aspects. In *Universal Access in the Information Society,* vol. 14, n. 4, pp. 505-526. https://doi.org/10.1007/s10209-014-0358-z

Rittel, H. W. J., Webber, M. M. (1973). Dilemmas in a general theory of planning. In *Policy Sciences*, vol. 4, n. 2, pp. 155-169.

Samawi, G. A., Jraisat, L., Khlaif, F., Jreissat, M., Ta'amnha, M. A., Alomari, S., Khawajah, A. A. (2023). Evaluating Usability and User Experience Amid COVID-19: The Case of Innovative Digital Retailers. In *International Journal of Technology and Human Interaction (IJTHI)*, vol. 19, n. 1, pp. 1-23.

Stephanidis, C. (2001). User interfaces for all: New perspectives into human-computer interaction. In *User Interfaces for All: Concepts, Methods, and Tools,* vol. 1, n. 1, pp. 3-17.

Autore
Elena Benedetto, Università di Genova, elena.benedetto@edu.unige.it

Per citare questo capitolo: Elena Benedetto (2026). Dal design for all alle Generative UI: crisi dell'universalità e nuovi paradigmi per l'accessibilità. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 3133-3148.

Copyright © 2026 by UID press
ISBN 9791282811040

From Design for All to Generative UIs: the crisis of universality and new paradigms for accessibility

Elena Benedetto

Abstract

The Covid-19 pandemic accelerated the digitalization of educational and work practices, highlighting the structural limits of digital interfaces and amplifying the digital divide. The forced shift online showed how many inclusive solutions rely on assumptions of universality that fail to meet real user diversity. Starting from a critical review of Universal Design, this paper frames accessibility as a wicked problem, exposing its theoretical, political, and operational tensions. It then explores the emerging paradigm of Generative User Interfaces (GenUI), where the interface is dynamically generated based on user context, preferences, and needs. This theoretical proposal outlines a methodological transition from monolithic design to adaptive, situated solutions, supported by international literature ranging from Ability-Based Design to recent Large Language Model frameworks. While recognizing the potential of GenUIs, the work highlights critical issues such as algorithmic bias, opacity, experience inconsistency, and personal data management. Finally, it discusses the impact on the designer's role, which shifts from designing interface elements to defining parameters and constraints, emphasizing the need for a critical and ethically conscious approach in designing adaptive systems.

Keywords
generative UI, interfaces, accessibility, generative AI, inclusivity.

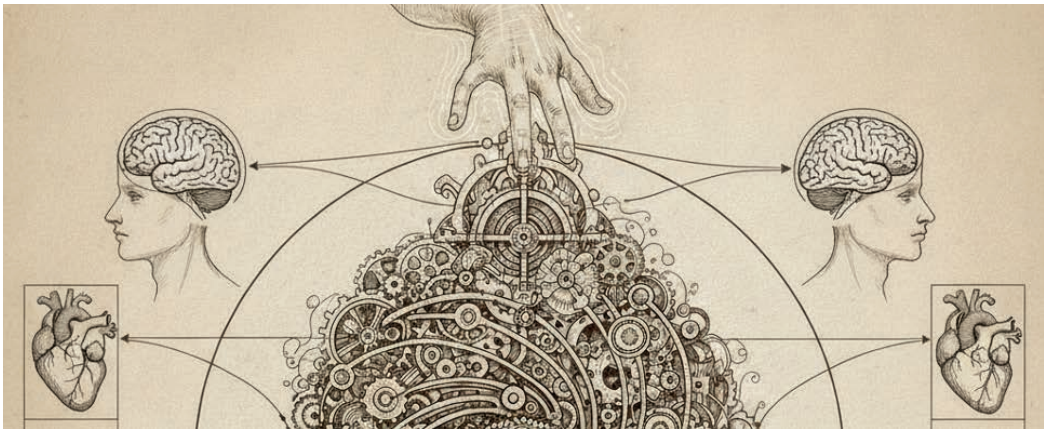


Image generated using Google Gemini 3

ISBN 979128281040

L'altre cose che 'l duca avea da dire,
perché più lunghe eran, lasciò da parte:
e con più breve stil volle seguire
la storia de la qual fa la sua parte.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, I, 7.

Introduction

The Covid-19 pandemic undoubtedly brought numerous critical issues of our daily lives to light. The necessity to continue working and studying forced us into a massive use of digital resources, testing their possibilities and limitations like never before. However, while there were positive discoveries, it is equally true that the lockdown highlighted and significantly worsened the digital divide, affecting various sectors that were forced into a rapid online transition [Samawi 2023; Costagliola 2023].
This phenomenon was visible across numerous sectors, foremost among them education—both compulsory schooling and higher education—with over 91% of university students internationally affected by institution closures [Miya 2022].
Miya and Govender [2022] highlight that students in economically less developed countries faced critical barriers even before they could adopt e-learning, which certainly included a lack of funds for technological equipment, the absence of an internet connection, as well as a shortage of digital skills [Neumayr 2021].
Research also encountered limitations due to the need to shift data collection entirely online, factors that in fields like interface design had to account for the poor accessibility to technology compared to in-person methods. In particular, recruiting specific groups of participants, such as the elderly population, was especially difficult to achieve during the pandemic, risking the generalizability of the results [Costagliola 2023].
Contrary to what one might imagine, this is therefore not a disparity with exclusively economic roots (although it is certainly a relevant factor), but rather an individual technical aptitude due to prior exposure to technology [Hargittai 2002]. Even in developing countries, the lack of appropriate software and digital skills represented a significant obstacle [Miya 2022].
In summary, the literature indicates that the forced shift online was not equitable, as it favored those who already possessed infrastructure and skills, leaving behind wide segments of the population lacking adequate technological resources [Miya 2022].
Systemic inequality and discrimination are not new themes in the field of design. Indeed, it constitutes a wicked problem—an intricate issue that does not allow for a single, definitive resolution [Rittel 1973].
In an attempt to map and decode this complexity, this contribution proposes a critical review of the state of the art. The originality of the research lies in the formalization of a theoretical-methodological transition that unites social critique with technological evolution through the metaphor of Ariosto's work.

The spell of the design for all

In the past, the problem of inclusion and accessibility had already been taken into consideration by designers.
Indeed, discussions around accessibility began as early as the post-WWII period with American barrier-free design, which aimed to reintegrate veterans who had been wounded or disabled during the conflict [Persson 2015; Hamraie 2017a].
Until then, architecture was rooted in the "normate template" that imposed a user model considered ideal at the time (male, white, young, and non-disabled), until the work of Goldsmith laid the foundations of accessibility, introducing the distinct concepts of "disability" and "handicap" [Goldsmith 1963].
Goldsmith's legacy would later mature in the research of Mace, who in 1985 coined the term "Universal Design" (UD) to describe a design posture that requires the designer to

project by considering a diversified user base, thereby eliminating otherwise inevitable a posteriori adaptations [Mace 1985].
Subsequently, this concept would be thoroughly explored in the literature, defining its methodology and eventually influencing fields far beyond architecture.
In interface design, Stephanidis presents the principles of accessibility as "User Interfaces for All." He thus introduces interface construction strategies that consider project accessibility from the embryonic stages of development, thereby promoting an inclusive and more efficient design that limits adjustments post-final release [Stephanidis 2001].
Accessibility design has transitioned from a niche for "special needs" to a mainstream design frontier that benefits society as a whole. As demonstrated by the "curb-cut effect" (the sidewalk ramp effect), solutions created for people with disabilities often improve usability for everyone, from parents with strollers to travelers with luggage [Stephanidis 2001].

The deception of universality and the crisis of traditional interfaces

Like Ludovico Ariosto's fairy Alcina, these solutions appear to us as sincere and even seductive. Like the fairy, however, beneath the spell they conceal a far less desirable nature.
Indeed, numerous controversies and doubts surround UD.
A critique emerging since its inception concerns the risk that trying to satisfy everyone leads to compromise solutions that are optimal for no one [Goldsmith 1963]. If "convenience for all" is overemphasized, the primary goal of accommodating people with specific disabilities risks being subordinated or unfulfilled.
Consider the height of a sink designed to be "universal." It might prove uncomfortable both for a very tall person and for a shorter user or one in a wheelchair, generating general dissatisfaction. In short, the risk is that an excess of accommodations for a specific target group comes at the expense of the majority of users.
Hamraie also denounces how UD has transformed into a neoliberal marketing tool [Hamraie 2017a]. It is an approach that has shifted the focus from the need to emphasize the rights and struggles of marginalized people to the need to find a way to create sellable products to satisfy their needs. In this way, there is no drive toward the social change necessary for true inclusion, instead establishing a "post-disability" rhetoric that bans the term itself and renders the identity and experience of disabled people invisible, creating a hierarchy of value where a design is justified only if it brings "added value" to the able-bodied [Hamraie 2017b].
Even on a purely technical level, it is often impossible to create a single solution suitable for all types of users simultaneously [Imrie 2003; Stephanidis 2001]. There are intrinsic conflicts between needs: for example, an interface with high-contrast colors and pronounced auditory and haptic feedback is ideally perfect for elderly users, but it could cause sensory overload in neurodivergent users. Furthermore, a purely technological approach can fail if it is not accompanied by a shift in mentality, ultimately marking the user as "deviant" if the provided assistances are perceived as ugly or "institutional" [Imrie 2003].
Finally, there is a lack of international consensus on definitions and methods, generating confusion among designers who risk producing low-quality results [Persson 2015].
Although it is argued that inclusive design reduces long-term costs, many businesses also continue to perceive it as an excessive and unjustified economic burden due to low perceived market demand [Imrie 2003].
This crisis of universality questions the very status of the traditional interface. To overcome the impasse of static compromises, the need for an epistemological and methodological transition emerges: a shift in design focus from a single, definitive, and rigid artifact to an ecosystem of plastic, contingent, and situated solutions.

A new adaptive representation: the hippogriff of generative UIs

The critical issues highlighted in the previous section underscore how UD is unlikely to bridge the digital divide on its own. However, while the pandemic marked the beginning of

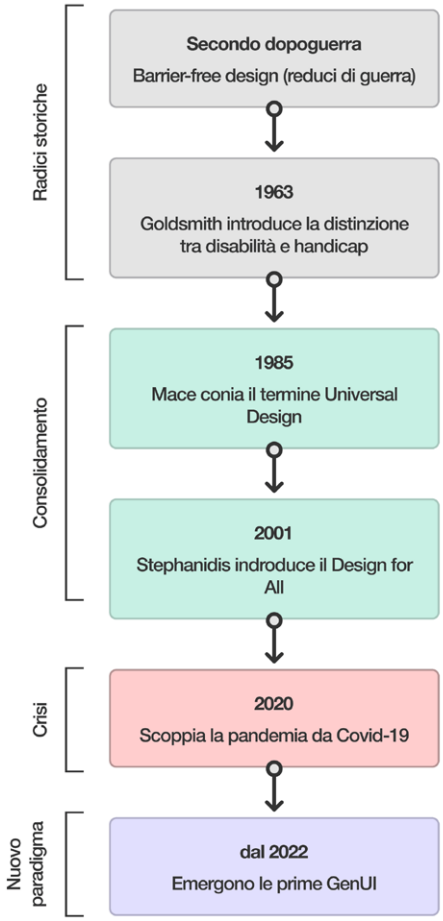


Fig. 1. Conceptual map of the theoretical transition from the static model of Universal Design to Generative UIs.

a crisis in interface design, it was precisely during this period that generative artificial intelligence forcefully entered our lives. Following the release of ChatGPT in 2022, generative AI (GenAI)—though not a new technology—was rediscovered by the masses and deployed in nearly every field, from healthcare to law. One might therefore wonder whether GenAI could also be employed to address the lack of interface accessibility.

Following this line of thought, Generative User Interfaces (GenUI) represent a new design paradigm in which user interfaces are no longer predefined, but are dynamically generated in real time by artificial intelligence to adapt specifically to the user's needs, intents, and context [Moran, 2024; Okopnyi 2024]. Unlike traditional interfaces, where the designer must specify all possible use cases, GenUIs are created, refined, or evolved through generative processes in which AI systems actively contribute to the design, implementation, or adaptation of the user experience [Moran 2024].

This approach marks the shift from "designing for the average" to tailoring designs to the individual based on historical preferences, environmental constraints, or accessibility needs. For designers, the advent of GenUI shifts the focus from creating individual visual elements to orchestrating objectives and constraints within which the AI must operate. Indeed, although GenUIs are capable of building entire experiences autonomously, human intervention is typically required within a human-AI partnership, where the system offers variants and possibilities that the designer guides through prompts and parameters [Lee 2025]. In summary, GenUIs allow for overcoming the limitations of static interfaces, offering an infinite catalog of ephemeral interfaces created instantaneously to satisfy a specific need at the exact moment it emerges [Chen 2025].

Empirical evidence and case studies in scientific literature

To rescue the paradigm of dynamic interfaces from a purely speculative dimension, scientific literature offers solid experimental validations and quantitative data demonstrating its practical effectiveness.
An example of this is the study on GenUI tools presented by Chen et al. in 2025. This research empirically analyzes the application of Large Language Models (LLMs) and generative artificial intelligence in creating real-time interfaces. The study highlights how AI-based probabilistic pipelines allow the plasticity of GenUIs to extend far beyond physical constraints, addressing cognitive and situational barriers directly at runtime.
The collected data demonstrate that the use of generative models makes it possible to instantly synthesize structural and semantic variations of content that would be impossible to predict during the design phase. The system proved capable of easing the user's cognitive load by modulating visual density (for instance, breaking down complex blocks of text into immediate logical micro-concepts) or altering the layout for contexts with high environmental distraction, validating the scalability and operational readiness of GenUI-based solutions.

Critical issues of GenUI

Despite the encouraging outlook, as with UD, the use of GenUI also raises several concerns. Indeed, these interfaces inherit the typical flaws of Large Language Models (LLMs), such as the production of incorrect or nonsensical information, and the presence of algorithmic biases that can exclude certain users.
As with other AI-generated products, generation is not only relatively slow, but it is also difficult to achieve a wide variety of outcomes. Nevertheless, the extreme plasticity of

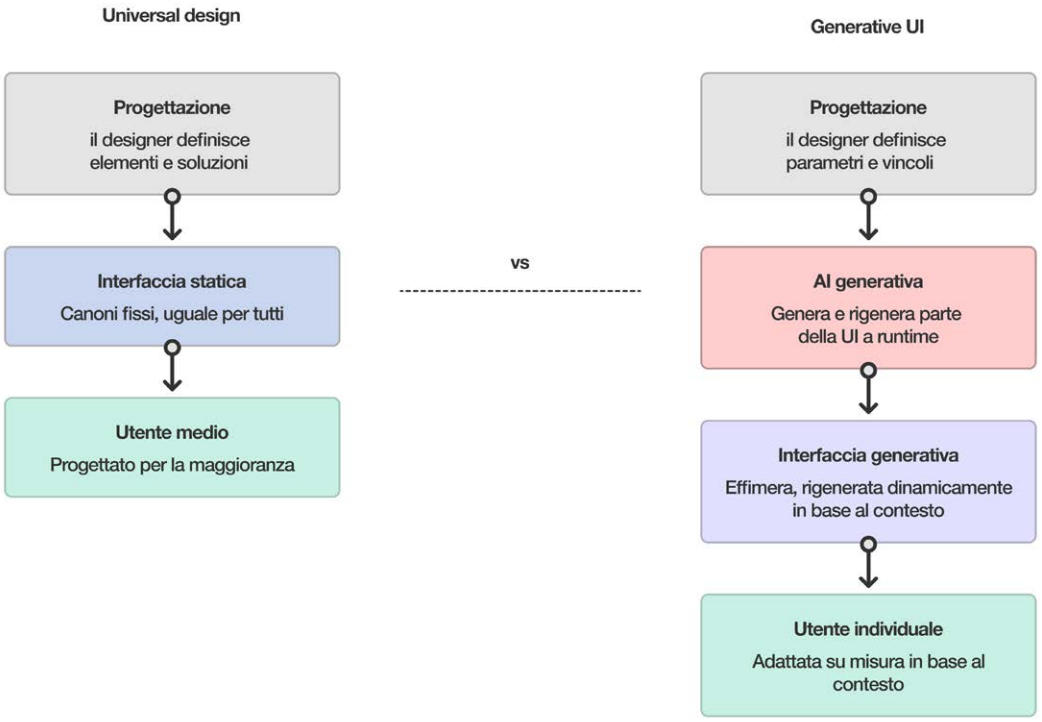


Fig. 2. Operational pipeline of the interface generation process regulated by the parameters defined by the designer.

the structures risks compromising design consistency, forcing the user into continuous interface relearning, which causes potential cognitive overload; furthermore, in a teamwork context, it can hinder peer-to-peer communication.
To offer a highly personalized experience, the system also requires access to large amounts of personal and contextual data, raising serious concerns regarding the management and protection of such information. While GenUIs promise extreme flexibility, the primary risk is that their ephemeral and opaque nature may compromise standardized usability and the transparency required in critical systems.

The impact on interface design

The designer's role shifts toward Outcome-Oriented Design. Designers no longer design individual elements or micro-interactions but become "designers of parameters and constraints", defining the rules and guardrails within which AI must operate [Moran 2024].
From a theoretical perspective, design is returning to being understood as pure visual computation, where forms are unanalyzed entities that can be decomposed in infinite ways. While traditional CAD is limited by discrete symbolic representations, computation based

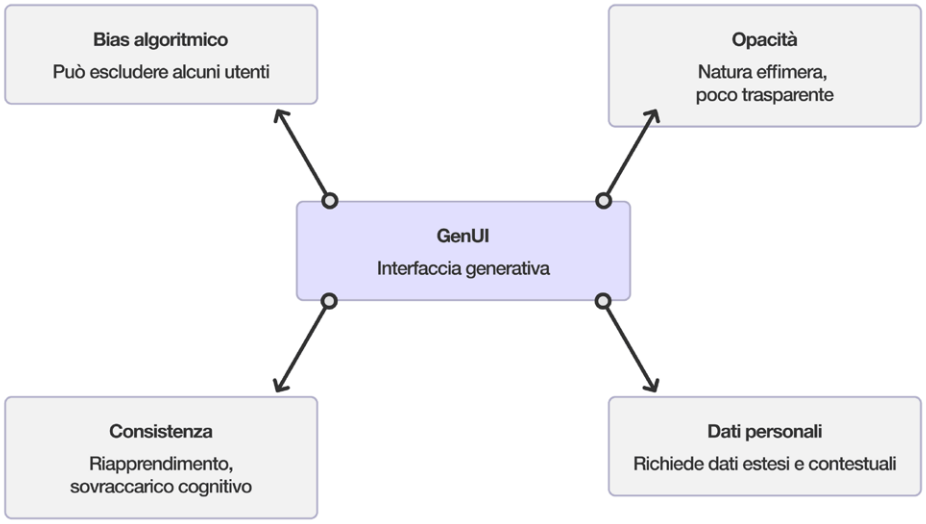


Fig. 3. Synoptic mapping of the main critical issues and open challenges in the Generative User Interfaces (GenUI) paradigm.

on Shape Grammars allows designers to exploit visual emergence, where new parts and structures appear through the act of seeing and making, overcoming the limits of formal digital logic [Kotsopoulos 2025].

Conclusions and future developments

The pandemic made visible fragilities already present in the design of digital interfaces, showing how the forced shift to online environments amplified pre-existing inequalities.
Universal Design represented a fundamental step in overcoming the normate user model, but its promise of universality reveals structural limitations. The risk of compromise solutions, the political neutralisation of marginalised voices, and the transformation of accessibility into market value weaken its transformative potential.

In this scenario, Generative UIs introduce a paradigm shift from static interfaces to adaptive, situated experiences. Rather than offering a definitive solution to inclusion, GenUIs propose a multiplicity of situated responses, shifting design from a closed form to a dynamic process. However, algorithmic bias, opacity, and issues of consistency and privacy require a critical and responsible approach. Their inclusive value will ultimately depend on the ethical and design stance with which they are adopted.

Future research developments could focus on defining theoretical models and evaluation criteria for accessibility in generative interfaces, where the artefact is no longer stable but contingent. Particular attention should be paid to the role of the designer, who is called upon to design parameters, constraints, and objectives rather than individual interfaces.

Finally, it will be necessary to integrate technological research with ethical and political reflection on data management, system transparency, and user representation, to prevent Generative UIs from reproducing new forms of exclusion under the promise of adaptivity.

Reference list

Chen, X. A., Knearem, T., Li, Y. (2025). The GenUI Study: Exploring the Design of Generative UI Tools to Support UX Practitioners and Beyond. In *Proceedings of the 2025 ACM Designing Interactive Systems Conference*, pp. 1179-1196.

Costagliola, G., De Rosa, M., Fuccella, V., Tabari, P. (2023). The impact of the COVID-19 pandemic on human–computer interaction empirical research. In *Interacting with Computers,* vol. 35, n. 5, pp. 578-589.

Goldsmith, S. (1963). *Designing for the Disabled*. London: RIBA.

Hargittai, E. (2002). Second-level digital divide: Differences in people's online skills. In *First Monday*, vol. 7, n. 4. https://doi.org/10.5210/fm.v7i4.942

Hamraie, A. (2017a). *Building Access: Universal Design and the Politics of Disability*. University of Minnesota Press. https://doi.org/10.5749/j.ctt1pwt79d

Hamraie, A. (2017b). Designing collective access: A feminist disability theory of universal design. In *Disability, Space, Architecture: A Reader*, pp. 78-297. Routledge.

Imrie, R., Hall, P. (2003). *Inclusive design: designing and developing accessible environments*. Taylor & Francis.

Kotsopoulos, S. (2025). *Shape Computation: Fifty Years, 1972-2022.* Springer Nature.

Lee, K. (2025). Towards a Working Definition of Designing Generative User Interfaces. In *Designing Interactive Systems Conference (DIS '25 Companion),* pp. 1-7. ACM. https://doi.org/10.1145/3715668.3736365

Mace, R. (1985). Universal Design: Barrier Free Environments for Everyone. In *Designers West,* pp. 147-152.

Miya, T. K., Govender, I. (2022). UX/UI design of online learning platforms and their impact on learning: a review. In *International Journal of Research in Business & Social Science*, vol. 11.

Moran, K., Gibbons, S. (22 marzo 2024). Generative UI and Outcome-Oriented Design. https://www.nngroup.com/articles/generative-ui/

Neumayr, T., Saatci, B., Rintel, S., Klokmose, C. N., Augstein, M. (2021). What was hybrid? A systematic review of hybrid collaboration and meetings research. arXiv preprint arXiv:2111.06172.

Okopnyi, P., Nordberg, O. E., Guribye, F. (2024). Against Generative UI. In *Halfway to the Future (HTTF '24)*. ACM. https://doi.org/10.1145/3686169.3686184

Persson, H., Åhman, H., Yngling, A. A., Gulliksen, J. (2015). Universal design, inclusive design, accessible design, design for all: different concepts—one goal? On the concept of accessibility—historical, methodological and philosophical aspects. In *Universal Access in the Information Society,* vol. 14, n. 4, pp. 505-526. https://doi.org/10.1007/s10209-014-0358-z

Rittel, H. W. J., Webber, M. M. (1973). Dilemmas in a general theory of planning. In *Policy Sciences*, vol. 4, n. 2, pp. 155-169.

Samawi, G. A., Jraisat, L., Khlaif, F., Jreissat, M., Ta'amnha, M. A., Alomari, S., Khawajah, A. A. (2023). Evaluating Usability and User Experience Amid COVID-19: The Case of Innovative Digital Retailers. In *International Journal of Technology and Human Interaction (IJTHI)*, vol. 19, n. 1, pp. 1-23.

Stephanidis, C. (2001). User interfaces for all: New perspectives into human-computer interaction. In *User Interfaces for All: Concepts, Methods, and Tools,* vol. 1, n. 1, pp. 3-17.

Authors
Elena Benedetto, University of Genova, elena.benedetto@edu.unige.it

To cite this chapter: Elena Benedetto, (2026). Dal design for all alle Generative UI: crisi dell'universalità e nuovi paradigmi per l'accessibilità / From Design For All to Generative UIs: the crisis of universality and new paradigms for accessibility. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (Eds.) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers.* Roma: UID Press, pp. 3133-3148.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281040

Modellazione e scultura digitale per la valorizzazione. Il Teseo del frontone del Tempio di Apollo Sosiano a Roma

Alessandra Avagliano
Luca J. Senatore

Abstract

Il contributo affronta la problematica della ricomposizione e dell'attribuzione di frammenti statuari caratterizzati da superfici libere e prive di contiguità fisica, ambito nel quale i metodi ricostruttivi tradizionali mostrano evidenti limiti interpretativi e operativi. Lo studio propone un approccio integrato che combina rilievo tridimensionale ad alta risoluzione, analisi geometrica delle superfici, modellazione e scultura digitale, con l'obiettivo di ridurre l'aleatorietà del processo ricostruttivo e introdurre criteri di validazione scientifica delle ipotesi formulate. Il caso studio riguarda la statua di Teseo del gruppo frontonale del Tempio di Apollo Sosiano, per la quale l'applicazione del metodo ha consentito di attribuire due frammenti di piedi finora conservati nei depositi e di mettere in discussione l'attribuzione di un frammento attualmente esposto. L'analisi digitale ha permesso di ricostruire la postura della figura e di verificare la coerenza geometrica delle integrazioni proposte mediante confronto proporzionale. I risultati dimostrano come l'ambiente digitale costituisca non solo uno strumento di visualizzazione, ma un vero e proprio spazio critico di analisi, capace di documentare il processo decisionale, confrontare scenari alternativi e garantire la reversibilità dell'intervento, offrendo nuove prospettive per lo studio e la valorizzazione della statuaria antica.

Parole chiave
Modellazione, Scultura digitale, Rilievo, Tempio di Apollo Sosiano in Roma, Statua di Teseo.



Statua di Teseo: stato attuale (sx) e nuova configurazione (dx).

ISBN 9791282811040

Le lacrime e i sospiri degli amanti,
l'inutil tempo che si perde a giuoco,
e l'ozio lungo d'uomini ignoranti,
vani disegni che non han mai loco,
i vani desidèri sono tanti,
che la piú parte ingombran di quel loco:
ciò che in somma qua giú perdesti mai,
lá su salendo ritrovar potrai

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, XXXIV, 75

Introduzione

Nell'ambito degli studi sugli apparati decorativi a carattere scultoreo, la ricostituzione dell'unità formale di manufatti in stato frammentario rappresenta una problematica centrale ai fini dell'interpretazione iconografica e della corretta restituzione del soggetto rappresentato [Brandi 1963]. Le pratiche ricostruttive tradizionali risultano generalmente efficaci nei casi in cui sia possibile riconoscere relazioni di contiguità fisica tra i frammenti [Carbonara 2004]. Tali approcci mostrano tuttavia evidenti limiti in assenza di punti di contatto diretti, rendendo il processo di ricomposizione significativamente più complesso e caratterizzato da ampi margini di incertezza interpretativa.
Nel caso della decorazione architettonica, la possibilità di riconoscere e classificare le superfici in relazione alla loro genesi geometrica, unitamente al confronto con la trattatistica, consente di superare il limite della distanza tra i frammenti. Ciò permette operazioni di riposizionamento all'interno di un insieme coerente anche in presenza di sconnessioni rilevanti [Adam 1994; Jones 2001]. Diverso è invece il caso degli elementi scultorei, caratterizzati da superfici "libere" o a "doppia curvatura", per i quali l'andamento delle superfici non consente l'individuazione di regole geometriche di sviluppo. In tali contesti, la distanza tra i frammenti amplia le possibilità di ricollocazione nello spazio, incrementando in modo significativo l'aleatorietà del processo ricostruttivo [Settis 1984].
In questa seconda casistica rientrano in particolare le sculture, per le quali l'attribuzione dei frammenti a un medesimo soggetto e la loro ricollocazione in reciproca coerenza costituiscono passaggi fondamentali non solo per l'identificazione del soggetto rappresentato, ma anche per la restituzione di un'immagine formalmente e iconograficamente comprensibile e, quindi, per la valorizzazione del manufatto.



Fig. 1. Eros che incorda l'arco come si presentava prima del recente restauro. Da notare l'eccessiva lunghezza del collo nonché la posizione della testa con gli occhi che non guardano la mano nell'atto di incordare l'arco.

Tradizionalmente, l'attribuzione dei frammenti a un medesimo soggetto si basa sulla valutazione della qualità materica, che deve presentare caratteristiche omogenee, e sulla provenienza dallo stesso contesto di scavo; la collocazione spaziale, invece, si fonda sulla rispondenza iconografica e, soprattutto, sulla coerenza geometrica delle superfici. È proprio in questo ambito specifico, in particolare quando la distanza tra le parti risulta significativa, che emerge la necessità di individuare strategie alternative in grado di riconnettere porzioni di superfici non direttamente connesse.
Storicamente, l'operatività sui frammenti si è basata quasi esclusivamente sulle competenze dei tecnici coinvolti. Una volta stabilito il legame storico e materico tra le parti, si procedeva manualmente alla costruzione di supporti finalizzati al posizionamento dei frammenti nello spazio in modo percettivamente coerente per il curatore e il restauratore. In relazione al peso dei manufatti, qualsiasi operazione di affinamento risultava estremamente complessa e, soprattutto, priva di strumenti di validazione oggettiva, se non a livello puramente percettivo. A ciò si aggiungeva spesso l'impossibilità di realizzare integrazioni a contatto per ragioni conservative, rendendo l'interpretazione della soluzione adottata ulteriormente problematica.
La mancanza di tecniche alternative ha storicamente portato, nei casi di maggiore complessità, a privilegiare la conservazione dei frammenti nei depositi, in quanto difficilmente valorizzabili; in altri casi, al contrario, si è proceduto a ricostruzioni forzate, con evidenti errori di posizionamento che hanno generato soluzioni erronee, talvolta compromettendo la corretta comprensione del soggetto scultoreo come nel caso della Statua di Ercole che incorda l'arco del I sec. d.C. (inv. 139), conservata presso il Museo Ostiense a Roma e qui riprodotta prima del recente restauro. (fig. 1).



Fig. 2. Statua di Teseo come attualmente in mostra alla Centrale Montemartini di Roma.

All'interno di questo quadro si colloca il presente contributo, che si concentra sull'individuazione di nuove strategie volte a superare i limiti dell'approccio tradizionale alla ricomposizione di frammenti statuari attraverso l'integrazione tra metodo tradizionale e strumenti digitali. In particolare, lo studio intende dimostrare come la digitalizzazione ad alta risoluzione, l'analisi geometrica diretta delle superfici e la modellazione, anche mediante scultura digitale, costituiscano strumenti efficaci per affrontare le problematiche di attribuzione e posizionamento spaziale dei frammenti, soprattutto in presenza di sconnessioni significative, ambito nel quale le tecniche tradizionali risultano maggiormente inefficaci. Parallelamente, il contributo propone metodologie di validazione scientifica dei

risultati, evidenziando come l'impiego del digitale consenta di mantenere un definito livello di accuratezza e, quindi, di scientificità, a vantaggio della conservazione e dello studio dei Beni Culturali.
Il caso studio presentato riguarda la statua di Teseo, parte del gruppo frontonale del Tempio di Apollo Sosiano, trasferito da un tempio greco di età classica a Roma da Gaio Sosio e raffigurante un'Amazzonomachia, ovvero la lotta mitica dei Greci contro le Amazzoni [La Rocca, 1985] (Fig. 2).
L'applicazione del nuovo approccio ha consentito di ricondurre alla statua due frammenti fino a oggi conservati nei depositi e, al contempo, di mettere in discussione l'attribuzione di un frammento attualmente esposto, che l'analisi geometrica ha permesso di escludere dalla diretta relazione con il resto del manufatto [Avagliano, Senatore 2025; Senatore 2025].
Lo studio si inserisce in un più ampio progetto di ricerca sulla statuaria antica condotto in collaborazione con la Soprintendenza Capitolina, che ha messo a disposizione della ricerca parte del proprio patrimonio.

La Statua di Teseo

Tra le sculture frontonali greche rifunzionalizzate a scopo propagandistico in occasione del rifacimento del Tempio di Apollo Medico tra il 30 e il 25 a.C.(fig. 3), la statua comunemente identificata come Teseo si distingue per il suo ottimo stato di conservazione, risultando mancante soltanto dei piedi e del braccio destro. Nonostante la quasi completa integrità della figura, l'identificazione del personaggio resta oggetto di dibattito, dal momento che alcuni studiosi [da ultimo Gasparri 2020, p. 442] continuano a proporre il riconoscimento di un Apollo saettante, in linea con l'interpretazione avanzata dal primo editore [S. Stucchi, 1953-1955]. Eppure, a fugare tale ipotesi è sufficiente il confronto, tra i vari possibili, con il celebre Apollo bronzeo da Pompei, nel quale, nell'atto di scoccare la freccia, il braccio destro è portato in avanti e non arretrato oltre la linea della spalla, in coerenza con la resa del movimento naturale [Risser, Saunders, Gisler 2015].
La necessità di integrare i piedi di Teseo, indispensabili a garantire la stabilità della figura e consentirne l'allestimento, ha comportato la realizzazione di due diversi restauri (1950, 1982), entrambi giudicati insoddisfacenti e in seguito smontati. L'attuale scelta di presentare la scultura su perni in acciaio risponde, invece, a un orientamento museografico volto a privilegiare la leggibilità del manufatto conservato.
I due piedi frammentari (invv. 3511 e 3512), (fig. 4) che si propone di attribuire alla scultura, risultano compatibili con una postura dinamica.



Fig. 3. Gruppo frontonale del Tempio di Apollo Sosiano.

L'andamento del collo del piede sinistro, con i tendini dorsali flessi, indica infatti che l'arto non era destinato al pieno sostegno del peso, concentrato invece sul piede destro. La presenza di una zeppa di rialzo sotto il tallone destro è invece indicativa di una proiezione del corpo in avanti. I frammenti ricongiunti appaiono pertanto coerenti con una postura in marcato contrapposto, nella quale la gamba sinistra, avanzata e scarica, contribuiva a un equilibrio dinamico legato a un gesto attivo della figura. La restituzione dei frammenti originali ha, infine, consentito di ricalcolare correttamente le proporzioni delle gambe, che risultano ora più slanciate, migliorando la lettura complessiva della figura.



Fig. 4. Frammenti di piede sinistro e destro.

Stato dell'arte

A partire dagli anni Duemila, l'introduzione delle tecnologie digitali nel campo dei Beni Culturali ha progressivamente modificato le modalità di ricostruzione e studio dei manufatti frammentari. La diffusione delle tecniche di acquisizione tridimensionale ad alta risoluzione, quali la scansione laser e la fotogrammetria digitale, ha reso possibile la creazione di modelli tridimensionali accurati delle superfici scultoree, aprendo nuove prospettive di analisi e confronto.

Numerosi studi hanno dimostrato come l'analisi geometrica delle superfici digitalizzate consenta di valutare la coerenza formale tra frammenti anche in assenza di contiguità fisica, favorendo l'elaborazione di ipotesi di ricomposizione basate su criteri misurabili e replicabili [Stamatopoulos, Anagnostopoulos 2016]. In questo ambito si collocano anche le ricerche sul computer-assisted reassembly, che impiegano confronti geometrici, analisi delle curvature e studio delle superfici per supportare il processo decisionale [Qixing et al. 2019].

Parallelamente, l'uso di strumenti di scultura digitale ha introdotto nuove possibilità di integrazione virtuale, consentendo la simulazione di ricostruzioni reversibili e non invasive, in linea con i principi della conservazione preventiva e della reversibilità dell'intervento [Apollonio 2016; Dellepiane et al. 2011].

In linea con lo sviluppo dell'approccio digitale applicato ai Beni Culturali, uno degli aspetti più rilevanti emersi nella letteratura recente riguarda la possibilità di validare scientificamente le ipotesi ricostruttive [Senatore 2024]. A differenza delle ricostruzioni tradizionali, il digitale consente di documentare l'intero processo decisionale, di confrontare scenari alternativi e di quantificare il grado di coerenza geometrica tra le parti [Forte 2014].

Numerosi autori sottolineano come la ricostruzione virtuale non debba essere intesa come un mero strumento di visualizzazione, bensì come un vero e proprio ambiente di analisi scientifica, nel quale l'ipotesi ricostruttiva è esplicitata, verificabile e potenzialmente falsificabile [Bentkowska-Kafel, Denard, Baker 2012; Demetrescu 2018]. In questa prospettiva, il modello digitale diventa uno spazio critico di sperimentazione, capace di ridurre l'aleatorietà del processo senza eliminarne la componente interpretativa.

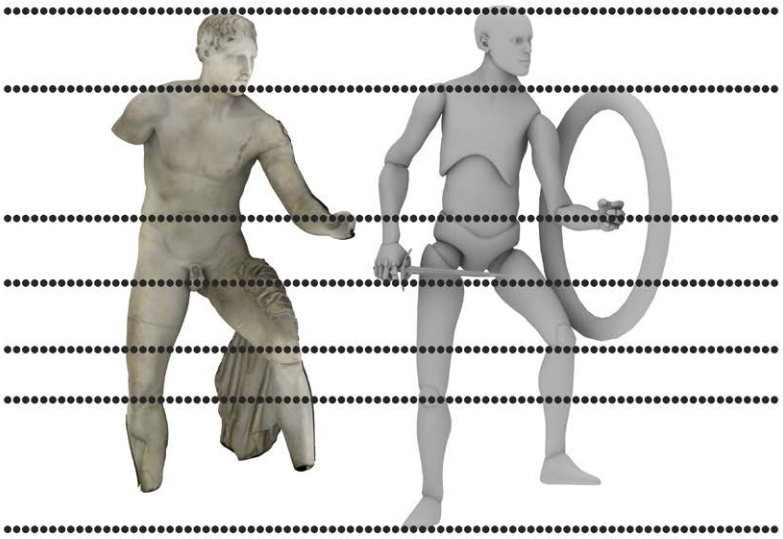


Fig. 5. Il manichino ha permesso di ricostruire proporzionalmente le porzioni mancanti, tra le quali la distanza fra le gambe e i piedi nonchè le porzioni mancanti delle dita.

Metodologia

Lo studio integra il rilievo tridimensionale ad alta risoluzione con la modellazione e la scultura digitale, combinando superfici poligonali e primitive NURBS all'interno di un workflow progettato per preservare l'accuratezza dei dati di acquisizione lungo l'intero processo.
L'indagine si basa sulla digitalizzazione completa delle superfici della statua principale, del panneggio associato e di due frammenti di piedi dove sono riconoscibili talloni e malleoli. Il rilievo è stato eseguito mediante scanner a luce strutturata (Scantech iReal 2S), con acquisizione simultanea di geometria e colore. Il passo di scansione è stato mantenuto costante a 0,5 mm per tutti gli oggetti, in relazione agli obiettivi di analisi e manipolazione digitale. Le singole scansioni sono state ripulite da rumore e artefatti e integrate in un unico dataset. Per ciascun elemento è stata generata una nuvola di punti complessiva, assunta come Gold Standard per le successive fasi di analisi e validazione, dalla quale è stata derivata una superficie poligonale a risoluzione equivalente.



Fig. 6. Integrazione dei frammenti mediante scultura digitale.





Fig. 7. Nuova configurazione dei frammenti con integrazioni realizzate mediante scultura (in ocra) e con parti del manichino che risulta congruente con la statua.

Fig. 8. Il frammento di panneggio si interseca con il panneggio presente sulla gamba evidenziandone l'incompatibilità. Si evidenzia inoltre come le curvature del tessuto della porzione alta non possono, con così poco spazio essere collegate con il panneggio a terra.

La prima fase di manipolazione ha riguardato l'orientamento tridimensionale della statua principale e la definizione di un sistema di riferimento per la stima delle parti mancanti. A tal fine è stato utilizzato un software di modellazione di manichini digitali, mediante il quale è stato costruito un modello completo della statua, orientato e scalato in coerenza con i dati di rilievo. Il confronto proporzionale con il manichino digitale ha consentito di stimare l'estensione delle porzioni mancanti e di orientare i frammenti nello spazio tridimensionale. L'attribuzione dei frammenti è stata supportata da analisi mensoria e proporzionale (fig. 5), basata sul confronto tra le dimensioni dei piedi e alcuni riferimenti metrici individuati sulla statua principale, quali la lunghezza della testa e dell'avambraccio. In particolare, l'individuazione



Fig. 9. La poca distanza tra i panneggi rende non compatibili le curvature del tessuto per una loro ricongiunzione coerente

delle proporzioni dell'intera statua ha permesso di definire la dimensione delle porzioni mancanti dell'originale. Ulteriore verifica ha riguardato la coerenza proporzionale di tutte le porzioni rilevanti ed in particolare è stata verificata la compatibilità della lunghezza del supposto piede mancante con l'avambraccio e con la testa della statua originale secondo canoni ben noti nella scultura classica (cfr Canone di Policleto).
L'analisi delle superfici di frattura, condotta mediante sezioni, ha permesso di verificare la compatibilità geometrica e posizionale tra frammenti e statua. Il posizionamento sperimentale



Fig. 10. Ricostruzione della statua di Teseo. Si evidenzia una postura molto più dinamica e protesa in avanti.

è stato ulteriormente verificato attraverso la scultura digitale su superfici poligonali, utilizzata per la ricostruzione virtuale delle porzioni mancanti e per la valutazione percettiva della coerenza formale complessiva (fig. 6).

Durante la fase di modellazione, l'analisi dei frammenti dei piedi ha consentito di individuare, in prossimità dei talloni, un ipotetico piano di appoggio che, una volta ricostruito digitalmente e verificato mediante il posizionamento stimato del secondo piede, rappresenta il più probabile assetto della base della statua (fig. 7).

Tale ipotesi ha messo in discussione la posizione del panneggio (inv. 327b), risultata incompatibile con la base ricostruita (fig. 8).

L'approfondimento dello studio geometrico del panneggio ha evidenziato come le curve di frattura presenti sul frammento non possano essere ricongiunte, né geometricamente né percettivamente, con quelle della statua principale, in relazione alla distanza tra i frammenti (fig. 9).

Questa evidenza ha consentito di rimettere in discussione l'attuale configurazione espositiva, aprendo alla possibilità di individuare, tra i frammenti conservati in deposito, una porzione di panneggio alternativa potenzialmente compatibile (fig. 10).
Il modello finale, dopo l'integrazione dei nuovi frammenti, è stato sottoposto a validazione mediante confronto con il Gold Standard. L'analisi ha confermato che la modellazione ha mantenuto inalterate le superfici digitalizzate dei frammenti originali, come dimostrato da un valore di deviazione standard inferiore al valore target di 0,1 mm, attestando l'attendibilità della ricostruzione e la preservazione delle copie digitali degli originali.

Conclusioni

Lo studio ha consentito di superare alcuni limiti intrinseci dell'approccio analogico, permettendo una revisione approfondita della statua di Teseo. L'attuale configurazione espositiva e, in particolare, l'attribuzione dei frammenti oggi in mostra rappresentano il miglior compromesso possibile in relazione alle potenzialità di analisi offerte dalla manipolazione nel mondo reale, inevitabilmente condizionata da vincoli fisici, conservativi e strutturali.
La digitalizzazione ad alta risoluzione si configura come uno strumento in grado di modificare in modo sostanziale il paradigma di riferimento, offrendo allo studioso nuovi mezzi operativi applicabili esclusivamente all'interno dell'ambiente digitale. L'assenza di gravità, l'elevato livello di accuratezza garantito dagli strumenti di manipolazione e la possibilità di interventi completamente reversibili direttamente sulle superfici consentono un ampliamento significativo delle possibilità interpretative. In questo contesto, la scultura digitale rappresenta un ulteriore avanzamento, introducendo modalità di integrazione che estendono le potenzialità ricostruttive e restituiscono centralità all'approccio gestuale, al segno e al "peso" con cui viene modellata la superficie.
L'impiego di strumenti manuali in ambiente digitale introduce una forma di imperfezione controllata, nella quale la perfezione matematica del sistema viene deliberatamente superata da una pratica gestuale che reintroduce variabilità, errore e unicità del segno. In tale prospettiva, l'imperfezione non si configura come un limite tecnico, ma assume il ruolo di qualità epistemologica e operativa del processo di analisi e ricostruzione.
Il disegno digitale, e in particolare la modellazione tridimensionale, amplia così il proprio campo di applicazione: da strumento prevalentemente parametrico e rigidamente ancorato a una dimensione astratta e matematica, recupera una dimensione più propriamente umana, fondata sull'importanza del gesto. L'azione manuale, seppur simulata, diviene quindi veicolo di nuovi approcci metodologici per l'analisi delle superfici. Parallelamente, il processo restituisce valore alla percezione e all'interpretazione visiva, che riacquisiscono centralità anche all'interno di un contesto tecnologicamente rigoroso.

Riferimenti bibliografici

Adam, J.-P. (1994). *Roman Building. Materials and Techniques*. London: Batsford.

Apollonio, F. I. (2016). Classification schemes for visualization of uncertainty in digital hypothetical reconstruction. In S. Münster, M. Pfarr-Harfst, P. Kuroczyński, M. Ioannides (a cura di). *3D Research Challenges in Cultural Heritage II. How to Manage Data and Knowledge Related to Interpretative Digital 3D Reconstructions of Cultural Heritage. Lecture Notes in Computer Science,* vol. 10025, pp. [pagine da verificare]. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-47647-6_9

Avagliano, A., Senatore, L. J. (2025). Frammenti attribuiti alla statua di Teseo. In E. La Rocca, C. Parisi Presicce, A. Avagliano (a cura di). *La Grecia a Roma. Catalogo della mostra,* pp. 384-386, n. 44. Roma: Gangemi.

Bentkowska-Kafel, A., Denard, H., Baker, D. (a cura di). (2012). *Paradata and Transparency in Virtual Heritage*. Farnham: Ashgate.

Brandi, C. (1963). *Teoria del restauro.* Torino: Einaudi.

Carbonara, G. (1996). *Trattato di restauro architettonico.* Torino: UTET.

Dellepiane, M., Callieri, M., Corsini, M., Scopigno, R. (2011). Using digital 3D models for study and restoration of cultural heritage artifacts. In F. Stanco, S. Battiato, G. Gallo (a cura di). *Digital Imaging for Cultural Heritage Preservation. Analysis, Restoration, and Reconstruction of Ancient Artworks*, pp. 37–39. Boca Raton, FL: CRC Press.

Demetrescu, E. (2018). Virtual reconstruction as a scientific tool: The Extended Matrix and source-based modelling approach. In S. Münster, K. Friedrichs, F. Niebling, A. Seidel-Grzesińska (a cura di). *Digital Research and Education in Architectural Heritage. Communications in Computer and Information Science,* vol. 817, pp. 102-116. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-76992-9_7.

Forte, M. (2014). 3D archaeology: New perspectives and challenges. In *Journal of Eastern Mediterranean Archaeology and Heritage Studies*, vol. 2, n. 1, pp. 1-29. https://doi.org/10.5325/jeasmedarcherstu.2.1.0001

Gasparri, C. (2020). Sul riuso degli originali greci a Roma. Il frontone del Tempio di Apollo Sosiano. In *Mitteilungen des Deutschen Archäologischen Instituts, Römische Abteilung,* vol. 126, pp. 429-455.

Jones, M. W. (2001). *Principles of Roman Architecture.* New Haven: Yale University Press.

La Rocca, E. (1985). *Amazzonomachia. Le sculture frontonali del tempio di Apollo Sosiano. Catalogo della mostra.* Roma: De Luca.

Qixing, H., Flöry, S., Gelfand, N., Hofer, M., Pottmann, H. (2019). Reassembling fractured objects by geometric matching. In *ACM Transactions on Graphics,* vol. 25, n. 3, pp. 569-578. https://doi.org/10.1145/1179352.1141925.

Risser, E., Saunders, D. (2015). The Bronze Apollo and Diana from Pompeii: An example of serial production. In *Antike Kunst,* vol. 58, pp. 78-95.

Senatore, L. J. (2024). Il rilievo e la modellazione per la conoscenza, il restauro e la valorizzazione della statuaria antica: il caso della statua-ritratto in formam Herculis. In *Bollettino di Archeologia Online,* vol. XV, n. 1, pp. 87-96. https://doi.org/10.60978/BAO_XV_01_05

Senatore, L. J. (2025). La digitalizzazione delle sculture frontonali del Tempio di Apollo Sosiano. In E. La Rocca, C. Parisi Presicce, A. Avagliano (a cura di). *La Grecia a Roma. Catalogo della mostra,* pp. 239-247, n. 44. Roma: Gangemi.

Settis, S. (1984). *Memoria dell'antico nell'arte italiana.* Torino: Einaudi.

Stamatopoulos, M. I., Anagnostopoulos, C.-N. (2016). The Thickness Profile method: A new digital 3D approach for reassembling unpainted archaeological ceramic pottery. In *Acta IMEKO International Conference on Metrology for Archaeology and Cultural Heritage.* Torino, Italy, 19-21 October 2016. https://www.imeko.info/publications/tc4-Archaeo-2016/IMEKO-TC4-ARCHAEO-2016-05.pdf.

Stucchi, S. (1953-1955). Statua di Apollo Saettante dalle rovine del tempio di Apollo Sosiano. In *Bullettino della Commissione Archeologica Comunale di Roma,* vol. 75, pp. 3-47.

Autori
Alessandra Avagliano, Soprintendenza Capitolina, alessandra.avagliano@comune.roma.it
Luca J. Senatore, Università di Roma Sapienza, luca.senatore@uniroma1.it

Per citare questo capitolo: Alessandra Avagliano, Luca J. Senatore (2026). Modellazione e scultura digitale per la valorizzazione. Il Teseo del frontone del Tempio di Apollo Sosiano a Roma. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 3149-3168.

Copyright © 2026 by UID press
ISBN 979128281040

Digital Modeling and Sculpting for Cultural Heritage Valorization: The Theseus from the Pediment of the Temple of Apollo Sosianus in Rome

Alessandra Avagliano
Luca J. Senatore

Abstract

This paper addresses the problem of reassembling and attributing sculptural fragments characterized by free surfaces and lacking physical contiguity, a field in which traditional reconstruction methods often reveal significant interpretative and operational limitations. The study proposes an integrated approach combining high-resolution three-dimensional surveying, geometric surface analysis, digital modeling, and digital sculpting, with the aim of reducing the uncertainty inherent in the reconstruction process and introducing scientifically grounded criteria for validating the proposed hypotheses.
The case study concerns the statue of Theseus from the pedimental group of the Temple of Apollo Sosianus in Rome. The application of the proposed methodology enabled the attribution of two foot fragments that had previously been preserved in storage and led to a reassessment of the attribution of another fragment currently on display. Digital analysis made it possible to reconstruct the figure's posture and to verify the geometric consistency of the proposed integrations through proportional comparison.
The results demonstrate that the digital environment should be regarded not merely as a visualization tool but as a genuine analytical and critical workspace, capable of documenting the decision-making process, comparing alternative scenarios, and ensuring the reversibility of interventions. The proposed approach offers new perspectives for the study, reconstruction, and enhancement of ancient sculpture.

Keywords
Digital Modeling, Digital Sculpting, Survey, Temple of Apollo Sosianus in Rome, Statue of Theseus



Statue of Theseus: current state (left) and new configuration (right).

ISBN 9791282811040

Le lacrime e i sospiri degli amanti,
l'inutil tempo che si perde a giuoco,
e l'ozio lungo d'uomini ignoranti,
vani disegni che non han mai loco,
i vani desidèri sono tanti,
che la piú parte ingombran di quel loco:
ciò che in somma qua giú perdesti mai,
lá su salendo ritrovar potrai

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, XXXIV, 75

Introduction

Within the field of studies on sculptural decorative apparatuses, the reconstitution of the formal unity of fragmented artefacts represents a central issue for iconographic interpretation and for the correct restitution of the depicted subject [Brandi 1963]. Traditional reconstruction practices are generally effective in cases where physical contiguity between fragments can be identified [Carbonara 2004]. However, these approaches show clear limitations in the absence of direct contact points, making the recomposition process significantly more complex and characterised by wide margins of interpretative uncertainty. In the case of architectural decoration, the ability to recognise and classify surfaces according to their geometric genesis, together with comparison with architectural treatises, makes it possible to overcome the limitation of distance between fragments. This enables repositioning operations within a coherent whole even in the presence of significant discontinuities [Adam 1994; Jones 2001]. A different situation arises in the case of sculptural elements, characterised by "free-form" or "double-curvature" surfaces, for which the surface geometry does not allow the identification of clear generative rules. In such contexts, the distance between fragments increases the number of possible spatial configurations, significantly amplifying the arbitrariness of the reconstruction process [Settis 1984]. This second category includes in particular sculptural works, for which the attribution of fragments to a single subject and their reciprocal recomposition constitute fundamental steps not only for identifying the represented subject, but also for restoring an image that is formally and iconographically intelligible and therefore suitable for the enhancement of the artefact.



Fig. 1. Eros stringing the bow as it appeared prior to the recent restoration. Note the excessively long neck as well as the position of the head, with the eyes not looking toward the hand while stringing the bow.

Traditionally, the attribution of fragments to a single subject has been based on the assessment of material consistency, which must present homogeneous characteristics, and on provenance from the same excavation context; spatial positioning, on the other hand, relies on iconographic coherence and, above all, on the geometric consistency of surfaces. It is precisely in this specific domain, particularly when the distance between parts is significant, that the need emerges for alternative strategies capable of reconnecting portions of surfaces that are not in direct contact.
Historically, the handling of fragments has relied almost exclusively on the expertise of the technicians involved. Once the historical and material connection between the parts was established, custom supports were manually constructed in order to position the fragments in space in a perceptually coherent manner for the curator and the restorer. Given the weight of the artefacts, any refinement operation was extremely complex and, above all, lacked objective validation tools, except on a purely perceptual level. In addition, conservation constraints often made it impossible to perform direct-contact integrations, further complicating the interpretation of the adopted solution.
The lack of alternative techniques has historically led, in the most complex cases, to the storage of fragments in deposits, as they were difficult to valorise; in other cases, conversely, forced reconstructions were carried out, resulting in evident positioning errors that produced incorrect solutions, sometimes compromising the correct understanding of the sculptural subject, as in the case of the Statue of Hercules Drawing the Bow from the 1st century AD (inv. 139), preserved in the Museo Ostiense in Rome and reproduced here prior to its recent restoration (fig. 1).



Fig. 2. Statue of Theseus as currently displayed at the Centrale Montemartini in Rome.

Within this framework, the present contribution focuses on the identification of new strategies aimed at overcoming the limitations of the traditional approach to the recomposition of sculptural fragments through the integration of conventional methods and digital tools. In particular, the study seeks to demonstrate how high-resolution digitisation, direct geometric analysis of surfaces, and modelling—including digital sculpting—constitute effective instruments for addressing issues of attribution and spatial positioning of fragments, especially in the presence of significant discontinuities, a domain in which traditional techniques prove most ineffective. In parallel, the contribution proposes methodologies for the scientific validation of results, highlighting how the use of digital

technologies enables the maintenance of a defined level of accuracy and therefore of scientific rigour, to the benefit of both the conservation and the study of Cultural Heritage. The case study presented concerns the statue of Theseus, part of the pedimental group of the Temple of Apollo Sosianus, transferred to Rome by Gaius Sosius from a Greek temple of the Classical period and depicting an Amazonomachy, namely the mythical battle between the Greeks and the Amazons [La Rocca 1985] (fig. 2).
The application of the proposed approach made it possible to attribute two fragments, previously stored in museum deposits, to the statue, while simultaneously calling into question the attribution of another fragment currently on display, which geometric analysis allowed to exclude from a direct relationship with the remainder of the artefact [Avagliano, Senatore 2025; Senatore 2025].
The study is part of a broader research project on ancient sculpture carried out in collaboration with the Capitoline Superintendence, which made part of its heritage available for research purposes.

The Statue of Theseus

Among the Greek pedimental sculptures refunctionalised for propagandistic purposes during the rebuilding of the Temple of Apollo Medicus between 30 and 25 BC (fig. 3), the statue commonly identified as Theseus stands out for its excellent state of preservation, lacking only the feet and the right arm. Despite the near-complete integrity of the figure, the identification of the subject remains debated, as some scholars [most recently Gasparri 2020, p. 442] continue to propose an identification as a shooting Apollo, in line with the interpretation advanced by the first editor [S. Stucchi, 1953–1955]. However, this hypothesis can be challenged through comparison with several possible parallels, most notably the famous bronze Apollo from Pompeii, in which, in the act of shooting an arrow, the right arm is extended forward rather than drawn back beyond the shoulder line, consistent with the natural rendering of movement [Risser, Saunders, Gisler 2015].
The need to integrate the feet of Theseus, essential for ensuring the stability of the figure and enabling its display, led to two separate restoration interventions (1950, 1982), both later judged unsatisfactory and subsequently dismantled.
The current decision to present the sculpture supported by steel pins reflects a museographic approach aimed at prioritising the legibility of the preserved artefact.
The two fragmentary feet (invv. 3511 and 3512) (fig. 4), which are here proposed for attribution to the sculpture, are consistent with a dynamic posture.



Fig. 3. Pedimental group of the Temple of Apollo Sosianus.

The configuration of the left instep, with flexed dorsal tendons, indicates that the limb was not intended to bear the full body weight, which is instead concentrated on the right foot. The presence of a raised wedge under the right heel further suggests a forward projection of the body. The reassembled fragments are therefore consistent with a pronounced contrapposto posture, in which the advanced, unloaded left leg contributes to a dynamic equilibrium associated with an active gesture of the figure. Finally, the restitution of the original fragments has made it possible to correctly recalculate the proportions of the legs, which now appear more elongated, improving the overall reading of the figure.



Fig. 4. Left and right foot fragments.

State of the Art

Starting from the 2000s, the introduction of digital technologies in the field of Cultural Heritage has progressively transformed the methods for reconstructing and studying fragmentary artefacts. The widespread adoption of high-resolution three-dimensional acquisition techniques, such as laser scanning and digital photogrammetry, has enabled the creation of accurate 3D models of sculptural surfaces, opening new perspectives for analysis and comparison.

Numerous studies have shown how geometric analysis of digitised surfaces allows for the assessment of formal consistency between fragments even in the absence of physical contiguity, supporting the development of reconstruction hypotheses based on measurable and reproducible criteria [Stamatopoulos, Anagnostopoulos 2016]. Within this framework, research on computer-assisted reassembly employs geometric comparisons, curvature analysis, and surface studies to support decision-making processes [Qixing et al. 2019].

In parallel, the use of digital sculpting tools has introduced new possibilities for virtual integration, enabling the simulation of reversible and non-invasive reconstructions, in line with the principles of preventive conservation and reversibility of intervention [Apollonio 2016; Dellepiane et al. 2011].

Consistent with the development of digital approaches applied to Cultural Heritage, one of the most significant aspects emerging from recent literature concerns the possibility of scientifically validating reconstruction hypotheses [Senatore, 2024]. Unlike traditional reconstructions, digital methods allow the entire decision-making process to be documented, alternative scenarios to be compared, and the degree of geometric consistency between parts to be quantified [Forte 2014].

Several authors emphasise that virtual reconstruction should not be understood merely as a visualization tool, but rather as a genuine scientific analytical environment in which the reconstruction hypothesis is explicitly formulated, testable, and potentially falsifiable [Bentkowska-Kafel, Denard, Baker 2012; Demetrescu 2018]. From this perspective, the digital model becomes a critical space of experimentation, capable of reducing arbitrariness

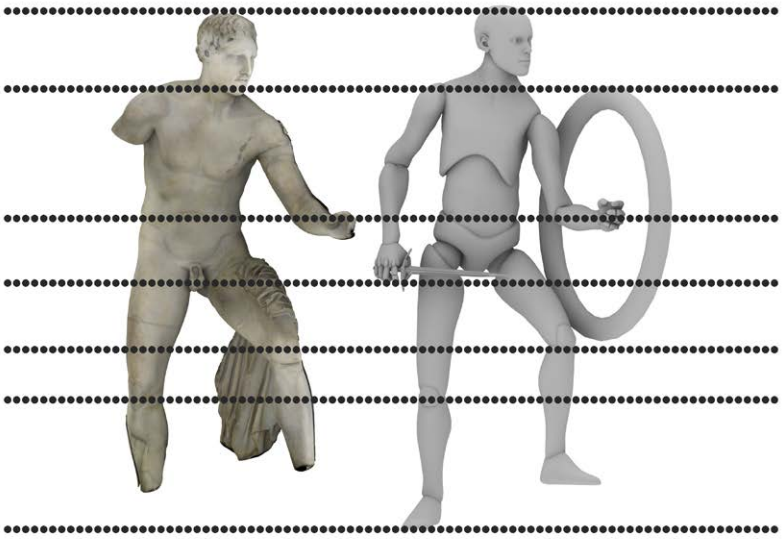


Fig. 5. The mannequin made it possible to proportionally reconstruct the missing portions, including the distance between the legs and feet as well as the missing sections of the toes.

in the process without eliminating its interpretative component.

Methodology

The study integrates high-resolution three-dimensional surveying with digital modelling and sculpting, combining polygonal surfaces and NURBS primitives within a workflow designed to preserve the accuracy of acquisition data throughout the entire process. The investigation is based on the complete digitisation of the surfaces of the main statue, the associated drapery, and two foot fragments in which heels and malleoli are clearly identifiable. The survey was carried out using a structured light scanner (Scantech iReal 2S), with simultaneous acquisition of geometry and colour. The scanning resolution was kept constant at 0.5 mm for all objects, in relation to the objectives of



Fig. 6. Integration of the fragments through digital sculpting.





Fig. 7. New configuration of the fragments with integrations created through sculpting (in ochre) and mannequin components that are consistent with the statue.

Fig. 8. The drapery fragment intersects with the drapery on the leg, highlighting its incompatibility. It also shows that the fabric curvatures of the upper portion cannot, within such limited space, be connected to the drapery on the ground.

analysis and digital manipulation. The individual scans were cleaned of noise and artefacts and integrated into a single dataset. For each element, a complete point cloud was generated, assumed as a Gold Standard for the subsequent phases of analysis and validation, from which a polygonal surface at equivalent resolution was derived. The first phase of manipulation concerned the three-dimensional orientation of the main statue and the definition of a reference system for estimating the missing parts. For this purpose, digital mannequin modelling software was used, through which a complete model of the statue was constructed, oriented and scaled consistently with the survey data. The proportional comparison with the digital mannequin allowed for the estimation



Fig. 9. The limited distance between the draperies makes the fabric curvatures incompatible for a coherent rejoining.

of the extent of the missing portions and the spatial orientation of the fragments. Fragment attribution was supported by mensural and proportional analyses (fig. 5), based on the comparison between the dimensions of the feet and selected metric references identified on the main statue, such as head length and forearm length. In particular, the reconstruction of the proportions of the entire statue made it possible to define the dimensions of the missing portions of the original. A further verification concerned the proportional consistency of all relevant parts, and in particular the compatibility of the



Fig. 10. Reconstruction of the statue of Theseus. A much more dynamic and forward-leaning posture is evident.

length of the presumed missing foot was assessed against the forearm and the head of the original statue, according to well-established canons of Classical sculpture (cf. Polykleitan Canon).
The analysis of fracture surfaces, carried out through sectioning, allowed for the assessment of geometric and positional compatibility between the fragments and the statue. The experimental positioning was further verified through digital sculpting on polygonal surfaces, used for the virtual reconstruction of the missing portions and for the perceptual evaluation of the overall formal coherence (fig. 6).
During the modelling phase, the analysis of the foot fragments made it possible to identify, in proximity to the heels, a hypothetical supporting plane which, once digitally reconstructed and verified through the estimated positioning of the second foot, represents the most plausible configuration of the statue's base (fig. 7).
This hypothesis called into question the position of the drapery (inv. 327b), which proved incompatible with the reconstructed base (fig. 8).
Further geometric analysis of the drapery highlighted that the fracture curves present on the fragment cannot be rejoined—neither geometrically nor perceptually—with those of the main statue, given the distance between the fragments (fig. 9).
This evidence made it possible to reconsider the current exhibition configuration, opening up the possibility of identifying, among the fragments stored in the depot, an alternative portion of drapery that is potentially compatible (fig. 10).
The final model, after the integration of the new fragments, was validated through comparison with the Gold Standard. The analysis confirmed that the modelling process preserved the digitised surfaces of the original fragments, as demonstrated by a standard deviation value below the target threshold of 0.1 mm, thereby attesting to the reliability of the reconstruction and the preservation of digital copies of the originals.

Conclusion

The study has made it possible to overcome some of the intrinsic limitations of the analogical approach, allowing for a thorough reassessment of the statue of Theseus. The current display configuration and, in particular, the attribution of the fragments currently on display represent the best possible compromise in relation to the analytical potential offered by real-world manipulation, which is inevitably constrained by physical, conservation, and structural limitations.
High-resolution digitisation emerges as a tool capable of substantially altering the reference paradigm, offering scholars new operational means applicable exclusively within the digital environment. The absence of gravity, the high level of accuracy ensured by manipulation tools, and the possibility of fully reversible interventions directly on surfaces allow for a significant expansion of interpretative possibilities. Within this context, digital sculpting represents a further advancement, introducing modes of integration that extend reconstructive potential and restore centrality to gesture-based approaches, to the mark, and to the "weight" with which surfaces are modelled.
The use of manual tools in the digital environment introduces a form of controlled imperfection, in which the mathematical perfection of the system is deliberately exceeded by a gestural practice that reintroduces variability, error, and the uniqueness of the mark. From this perspective, imperfection is not a technical limitation but becomes an epistemological and operational quality of the analytical and reconstructive process.
Digital drawing, and in particular three-dimensional modelling, thus expands its field of application: from a predominantly parametric tool rigidly anchored to an abstract and mathematical dimension, it regains a more properly human dimension, grounded in the importance of gesture. Manual action, albeit simulated, becomes a vehicle for new methodological approaches to surface analysis. At the same time, the process restores value to perception and visual interpretation, which regain centrality even within a technologically rigorous framework.

References

Adam, J.-P. (1994). *Roman Building. Materials and Techniques*. London: Batsford.

Apollonio, F. I. (2016). Classification schemes for visualization of uncertainty in digital hypothetical reconstruction. In S. Münster, M. Pfarr-Harfst, P. Kuroczyński, M. Ioannides (Eds). *3D Research Challenges in Cultural Heritage II. How to Manage Data and Knowledge Related to Interpretative Digital 3D Reconstructions of Cultural Heritage. Lecture Notes in Computer Science,* vol. 10025, pp. [pagine da verificare]. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-47647-6_9

Avagliano, A., Senatore, L. J. (2025). Frammenti attribuiti alla statua di Teseo. In E. La Rocca, C. Parisi Presicce, A. Avagliano (Eds). *La Grecia a Roma. Catalogo della mostra,* pp. 384-386, n. 44. Roma: Gangemi.

Bentkowska-Kafel, A., Denard, H., Baker, D. (Eds). (2012). *Paradata and Transparency in Virtual Heritage*. Farnham: Ashgate.

Brandi, C. (1963). *Teoria del restauro.* Torino: Einaudi.

Carbonara, G. (1996). *Trattato di restauro architettonico.* Torino: UTET.

Dellepiane, M., Callieri, M., Corsini, M., Scopigno, R. (2011). Using digital 3D models for study and restoration of cultural heritage artifacts. In F. Stanco, S. Battiato, G. Gallo (Eds). *Digital Imaging for Cultural Heritage Preservation. Analysis, Restoration, and Reconstruction of Ancient Artworks*, pp. 37–39. Boca Raton, FL: CRC Press.

Demetrescu, E. (2018). Virtual reconstruction as a scientific tool: The Extended Matrix and source-based modelling approach. In S. Münster, K. Friedrichs, F. Niebling, A. Seidel-Grzesińska (Eds). *Digital Research and Education in Architectural Heritage. Communications in Computer and Information Science,* vol. 817, pp. 102-116. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-76992-9_7.

Forte, M. (2014). 3D archaeology: New perspectives and challenges. In *Journal of Eastern Mediterranean Archaeology and Heritage Studies*, vol. 2, n. 1, pp. 1-29. https://doi.org/10.5325/jeasmedarcherstu.2.1.0001

Gasparri, C. (2020). Sul riuso degli originali greci a Roma. Il frontone del Tempio di Apollo Sosiano. In *Mitteilungen des Deutschen Archäologischen Instituts, Römische Abteilung,* vol. 126, pp. 429-455.

Jones, M. W. (2001). *Principles of Roman Architecture*. New Haven: Yale University Press.

La Rocca, E. (1985). *Amazzonomachia. Le sculture frontonali del tempio di Apollo Sosiano. Catalogo della mostra.* Roma: De Luca.

Qixing, H., Flöry, S., Gelfand, N., Hofer, M., Pottmann, H. (2019). Reassembling fractured objects by geometric matching. In *ACM Transactions on Graphics,* vol. 25, n. 3, pp. 569-578. https://doi.org/10.1145/1179352.1141925.

Risser, E., Saunders, D. (2015). The Bronze Apollo and Diana from Pompeii: An example of serial production. In *Antike Kunst,* vol. 58, pp. 78-95.

Senatore, L. J. (2024). Il rilievo e la modellazione per la conoscenza, il restauro e la valorizzazione della statuaria antica: il caso della statua-ritratto in formam Herculis. In *Bollettino di Archeologia Online,* vol. XV, n. 1, pp. 87-96. https://doi.org/10.60978/BAO_XV_01_05

Senatore, L. J. (2025). La digitalizzazione delle sculture frontonali del Tempio di Apollo Sosiano. In E. La Rocca, C. Parisi Presicce, A. Avagliano (Eds). *La Grecia a Roma. Catalogo della mostra,* pp. 239-247, n. 44. Roma: Gangemi.

Settis, S. (1984). *Memoria dell'antico nell'arte italiana.* Torino: Einaudi.

Stamatopoulos, M. I., Anagnostopoulos, C.-N. (2016). The Thickness Profile method: A new digital 3D approach for reassembling unpainted archaeological ceramic pottery. In *Acta IMEKO International Conference on Metrology for Archaeology and Cultural Heritage.* Torino, Italy, 19-21 October 2016. https://www.imeko.info/publications/tc4-Archaeo-2016/IMEKO-TC4-ARCHAEO-2016-05.pdf.

Stucchi, S. (1953-1955). Statua di Apollo Saettante dalle rovine del tempio di Apollo Sosiano. In *Bullettino della Commissione Archeologica Comunale di Roma,* vol. 75, pp. 3-47.

Autori
Alessandra Avagliano, Soprintendenza Capitolina, alessandra.avagliano@comune.roma.it
Luca J. Senatore, Università di Roma Sapienza, luca.senatore@uniroma1.it

Per citare questo capitolo: Alessandra Avagliano, Luca J. Senatore (2026). Modellazione e scultura digitale per la valorizzazione. Il Teseo del frontone del Tempio di Apollo Sosiano a Roma. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 3149-3168.

Copyright © 2026 by UID press
ISBN 979128281040

Il Disegno Furioso

47° Convegno Internazionale
dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione
Congresso della Unione Italiana per il Disegno

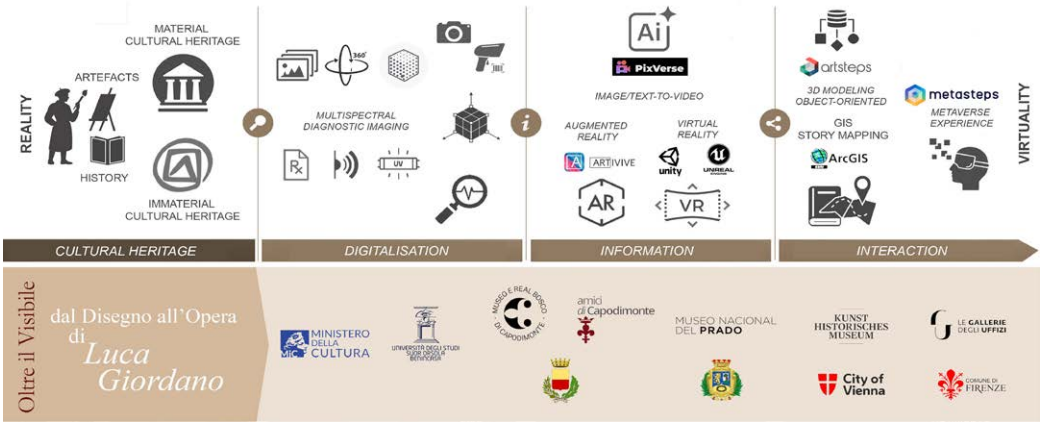
Dal Segno all'Opera. Un ecosistema multidimensionale per la narrazione del processo creativo.

Rosa Corso
Emanuela Lanzara

Abstract

Obiettivo del contributo è integrare saperi multidisciplinari (disegno, arte, diagnostica), tecnologie avanzate (AI generativa, AR/VR, Metaverso) e approcci *story-driven* (*Art Storytelling, Art Gaming, Story Mapping*), al fine di sviluppare soluzioni interattive per la reinterpretazione e comunicazione dell'opera d'arte come processo dinamico ed evolutivo, rendendo esperibile la dimensione dinamica del gesto artistico, dal segno all'opera. Il lavoro presenta, come caso studio applicativo, un prototipo di mostra virtuale intitolato *Oltre il visibile: dal Disegno all'Opera di Luca Giordano*. L'ibridazione tra disegno (bozzetti), imaging multispettrale (pentimenti) e opere compiute rivela le stratificazioni latenti sottese al gesto creativo. La contaminazione tra livelli materiali e immateriali, visibili e invisibili, trova luogo di sviluppo e comunicazione nell'integrazione tra strumenti generativi e interpretativi, narrazioni spaziali e dispositivi interattivi concepiti per sostenere forme di apprendimento esperienziale tanto fruitive quanto professionali. Il contributo propone un framework metodologico e operativo user-friendly, replicabile e scalabile, capace di integrare dimensione curatoriale e tecnologica per la progettazione e fruizione di ecosistemi culturali immersivi. La mostra si configura come un'esperienza accessibile al grande pubblico e come un'attività curatoriale finalizzata allo sviluppo di competenze transdisciplinari e interdisciplinari nel campo del *Digital Heritage*.

Parole chiave
bozzetti, pentimenti, AI, ART Storytelling, Metaverse Experience.



Digital Toolkit & Methodological Workflow per la costruzione di ecosistemi immersivi e il potenziamento di allestimenti in situ. Caso studio/Prototipo mostra: *Oltre il Visibile. Dal Disegno all'Opera di Luca Giordano*.

ISBN 9791282811040

A quella mensa citare, arpe e lire,
e diversi altri dilettevol suoni
faceano intorno l'aria tintinire
d'armonia dolce e di concenti buoni.
Non vi mancava chi, cantando, dire
d'amor sapesse gaudii e passioni,
o con invenzioni e poesie
rappresentasse grate fantasie.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, VII, 19.

Non potria l'altre parti veder Argo;
ben si può giudicar che corrisponde
a quel ch'appar di fuor quel che s'asconde.
Mostra la sua persona tutta festa
quantunque sia ne le membra impedita:
ella siede e non sta meno eretta,
né men leggiadra, né meno gradita,
che saria stata in piè sopra l'erbetta.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, VII, 14.

Introduzione

La ricostruzione digitale della dinamica generativa di un'opera d'arte rappresenta una preziosa risorsa per la comprensione delle tecniche di realizzazione e per l'esplorazione del processo creativo.
La stratificazione latente diviene esperienza percettiva continua, l'opera non è più oggetto statico, ma interfaccia attiva estetica, cognitiva e spaziale [Prudviraj, Jamwal 2025; Liu, Bessmeltsev 2025]. In tale contesto, l'interoperabilità tra AI, AR/VR, *Art Gaming, Story Mapping*, Metaverso e Blockchain supporta la sperimentazione di approcci progettuali-generativi e linguaggi grafico-visuali innovativi, capaci di testimoniare, interpretare, informare, trasfigurare ed estendere la realtà [Correia 2025; Pagliano 2023; Mancini, Farroni 2023; Menconero, Baglioni 2026].
In accordo con tali premesse, il presente contributo assume la produzione artistica di Luca Giordano (1634-1705), tra i principali esponenti della pittura barocca del Seicento, attivo a Napoli, Madrid, Firenze, Venezia e Roma, quale caso paradigmatico per sperimentare l'ibridazione tra disegno tradizionale, *imaging* diagnostico e ambienti/strumenti digitali, al fine di produrre prodotti culturali interattivi fruibili nell'abito di mostre virtuali e fisiche.
La progettazione della mostra virtuale *Oltre il visibile: dal Disegno all'Opera di Luca Giordano* [Corso 2025; Lanzara 2023], in continuità con la tematica proposta nell'ambito di analoghe esperienze pregresse e contemporanee [1], è basata su un workflow multilivello e user-friendly finalizzato a potenziare l'interazione tra utenti, contenuti e contenitori materiali e immateriali, reali e immaginari, ed eseguibile da figure con background eterogeneo (e.g. conservatori, curatori digitali, *digital humanist*, *exhibit designer*, formatori, educatori) operanti nell'ambito di contesti GLAM (fig. 1).

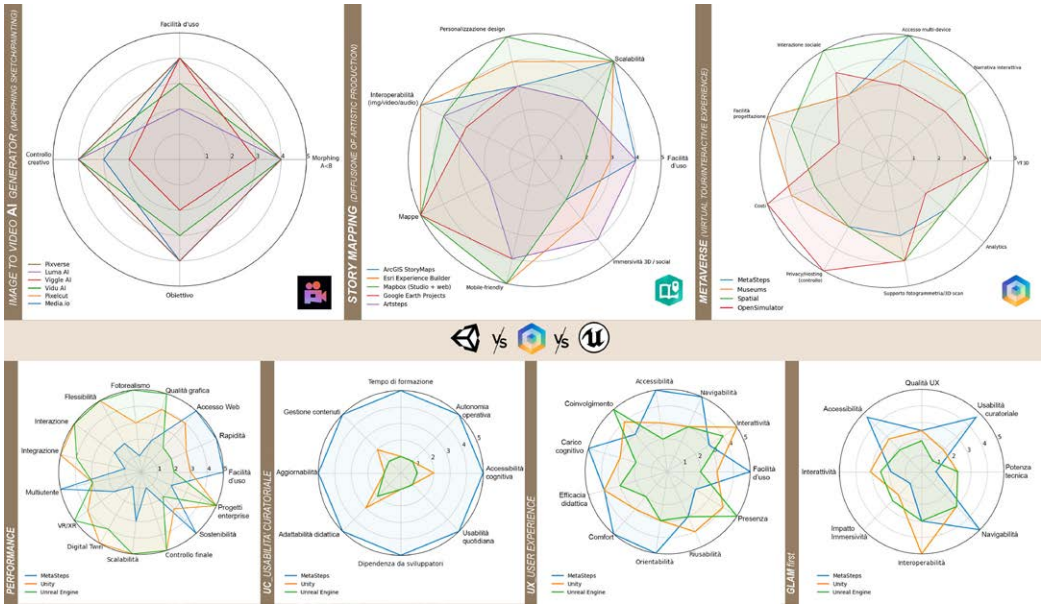


Fig. 01. In alto: confronto tra piattaforme e motori grafici per esperienze multimodali e immersive (AI video generator, *StoryMaps*, Metaverso); in basso: confronto *MetaSteps* e *Unity-Unreal Engine* (rapidità/autonomia, versatilità e qualità tecnica) come ambienti di sviluppo GLAM-*oriented* (operatori e utenza).

Selezionate le opere sulla base dell'effettiva disponibilità di un apparato documentario idoneo per lo sviluppo dell'idea curatoriale proposta, l'AI generativa text/*image-to-video* (effetti *fade* e *morphing*) è stata utilizzata come strumento interpretativo per la rivelazione e l'attivazione dei livelli temporali e materiali latenti, in particolare di macchie e bozzetti, espressioni rapide ed energiche, frutto di momenti germinali spontanei e testimoni immateriali dell'atto ideativo, così come di pentimenti e ripensamenti, tracce non visibili dell'evoluzione creativa. Il confronto con le opere concluse è confluito in prodotti AR/VR e *Art Gaming*. La dimensione temporale e spaziale della vasta produzione dell'artista è stata, inoltre, sistematizzata e narrata mediante GIS *Story Mapping*. L'interazione utente-contenuto trova, infine, luogo in una *Metaverse Experience* appositamente progettata per potenziare l'apprendimento esperienziale e superare barriere spaziali e temporali (fig. 2).
L'attività intende, inoltre, collocarsi nell'ambito dei processi finalizzati alla strutturazione dei profili professionali emergenti nel campo del *Digital Heritage* e al rinnovamento di quelli consolidati in ambito formativo e divulgativo [Nicastro, Condorelli, Luigini 2026; Calvano et al. 2025; Quattrini et al. 2025; Lanzara 2025; Nofal et al. 2025; Giovannini, Bono 2025; Apollonio, Fallavollita, Foschi 2024; Quattrini, Smaniotto, Patricio 2024].

Caso Studio: dal disegno all'opera di Luca Giordano

Tra didattica e ricerca, lo studio della vivace produzione dell'artista Luca Giordano si è rivelato un'opportunità per testare e validare un framework per la modellazione di architetture informative multilivello e scalabili. Nel caso specifico, il lavoro di ricognizione, sistematizzazione, analisi e confronto di una selezione di opere (dipinti e affreschi), bozzetti (disegno) e pentimenti (*imaging* diagnostico), basata sul confronto visibile/oltre il visibile, ha ispirato e guidato la configurazione spaziale, funzionale ed estetica della mostra virtuale proposta.
Il disegno, centrale nella pratica dell'artista, emerge come terreno di continua sperimentazione. L'analisi dei bozzetti documenta le variazioni compositive e le scelte narrative adottate nella produzione di tele e affreschi raffiguranti scene di ambito mitologico e religioso [Lattuada, Scavizzi, Zucchi 2023, Úbeda de Los Cobos 2018, Scavizzi 2017, Spinosa 2011, Ferrari et al. 1992].
Sul fronte mitologico, l'artista trova ispirazione nelle *Metamorfosi di Ovidio* e nello studio dei maestri Tiziano Vecellio, Pieter Paul Rubens e Jusepe de Ribera: emblematico è il confronto tra *Apollo* e *Marsia* di Ribera (1637) e di Giordano (1659-1660), esposti presso il Museo di Capodimonte di Napoli, così come l'incontro tra *Lucrezia* e *Tarquinio* (1663), ritratto anche da Tiziano (1570-71, Musée des Beaux-Arts, Bordeaux); significativo è il *Ratto di Deianira* (Galleria Nazionale di Palazzo Abatellis a Palermo), scena drammatica in cui il chiaroscuro e le cromie sono anticipati dai bozzetti preparatori che documentano variazioni

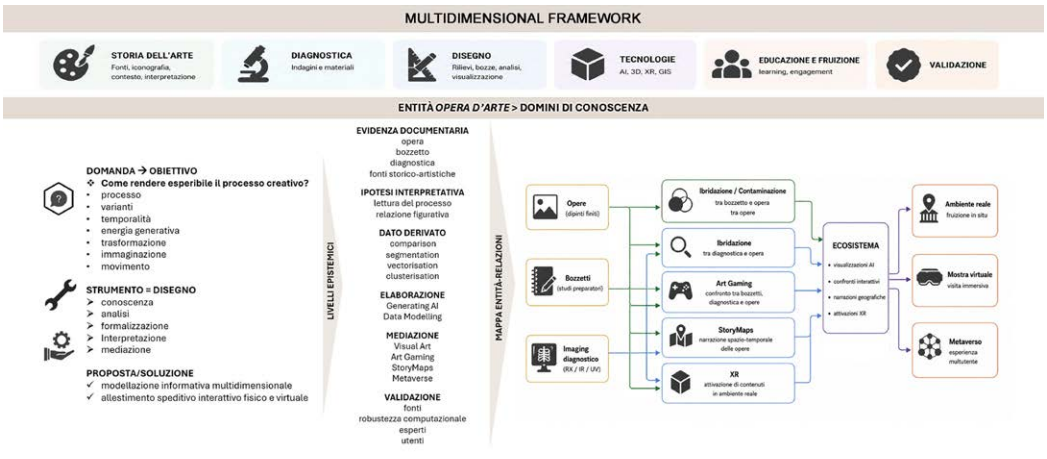


Fig. 02. *Framework* multidimensionale per la lettura, elaborazione, interpretazione e fruizione del processo creativo.

nella posizione e nella torsione dei protagonisti. Ricorre, inoltre, con frequenza la figura di San Michele Arcangelo, protagonista di più versioni e studi preparatori testimonianti una progettualità dinamica e aperta alla rielaborazione continua.
In ambito religioso, Giordano attenua la matrice riberesca verso una sensibilità più classica e rubensiana; legato alla devozione napoletana, l'artista produce molte opere sacre per la città. Tra le opere a tema sacro spiccano *La Visitazione di Maria* (1696) e *La Presentazione di Maria*



Fig. 03. Dal disegno all'opera: confronto tra bozzetti, macchie e opere compiute de *La Visitazione di Maria* e *La Presentazione di Maria Vergine al Tempio*. Le cromie evidenziano le trasformazioni/differenze tra bozzetto e opera compiuta: figure modificate (giallo), sparizioni (rosso) e apparizioni (ciano).



Fig. 04. Tra opera e *imaging* diagnostico: variazioni in *La Strage degli Innocenti* e contaminazioni tra *Il Giudizio di Salomone* e *Clorinda salva Olindo e Sofronia*. Le cromie attribuite alle sagome distinguono trasformazioni (giallo), sparizioni (rosso) e apparizioni/contaminazioni (blu).

Vergine al Tempio (1696), entrambe esposte presso il Kunsthistorisches Museum di Vienna e precedute dai disegni oggi conservati al Museo del Prado: il confronto tra bozzetti e opere rivela aggiunte e sottrazioni di personaggi ed elementi architettonici (fig. 3).
Allo studio dei bozzetti si affianca l'analisi dei pentimenti rivelati mediante imaging diagnostico multispettrale non invasivo (Raggi X, Fluorescenza UV, Riflettografia IR), (fig. 4).
La radiografia della *Strage degli Innocenti* (1663, Museo Nazionale del Prado, Madrid) ha consentito la ricostruzione della complessa storia conservativa dell'opera, dall'Escorial al Palazzo Reale di Madrid fino al Museo del Prado, e messo in luce i ripensamenti rintracciabili nello spostamento del castello sullo sfondo, nelle variazioni del braccio di una figura centrale e nella rimozione del braccio di un bambino. Nel *Giudizio di Salomone* (1694-95, Museo Nazionale del Prado, Madrid), i Raggi X hanno rivelato restauri multipli e modifiche radicali, tra cui l'eliminazione di una figura laterale, modifiche nella postura e nella testa del protagonista e la contaminazione con figure tratte da *Clorinda salva Olindo* e *Sofronia* (1680ca, Palazzo Reale di Genova), dimostrando come la diagnostica riveli non solo informazioni su materiali e tecniche di realizzazione, ma anche interessanti indicazioni sulle strategie compositive dell'artista.
Analogamente, la *Madonna del Baldacchino* (1685-86), opera oggetto di un'articolata attività diagnostica e di restauro condotta presso il Museo di Capodimonte di Napoli, ha restituito importanti dati su materiali, integrazioni pittoriche e modifiche in corso d'opera: in particolare, la radiografia ha evidenziato lo spostamento del volto e dell'aureola della Madonna e le variazioni del braccio e della mano.
Completano il quadro i casi emblematici del bozzetto (1682 ca., Galleria degli Uffizi, Firenze) realizzato per l'affresco della *Gloria di Sant'Andrea Corsini* (1682, Basilica di Santa Maria del Carmine, Firenze), e l'affresco *Gloria di San Gregorio Armeno in Paradiso* (1671, Chiesa di San Gregorio Armeno, Napoli), posti a confronto con *Il Paradiso* di Giuseppe Lanfranco (Reale Cappella del Tesoro di San Gennaro), e la complessa composizione *Gloria di Santa Brigida in Paradiso ed eroine dell'Antico Testamento* (1678, Chiesa di Santa Brigida, Napoli), (fig. 5).
L'animazione di scomposizione grafica e i video *morphing* (*image-to-video* AI *generator*), fruibili in AR 3D (WIP), supportano la lettura dei complessi apparati figurativi e il confronto tra opere analoghe.



Fig. 05. *Glorie in cupola* tra bozzetto, affresco e declinazioni sul tema: confronto tra modelli compositivi e soluzioni figurative per la scomposizione e comparazione delle opere mediante animazioni AI/AR 3D. La digitalizzazione degli intradossi e lo sviluppo dei prodotti sono attualmente in corso.

Methodological Workflow

Il workflow progettuale e tecnologico è stato articolato nelle seguenti fasi operative.
FASE 1. Ricognizione e analisi delle fonti: opere, bozzetti e *imaging* diagnostico sono stati selezionati al fine di individuare i layers necessari per simularne la transizione (figg. 3-5).
FASE 2. Manipolazione delle immagini e strutturazione dei contenuti interattivi.
Step 2.a. *AI image-to-video/morphing*: i video *morphing/fade* tra bozzetti e opere compiute sono il prodotto di una pipeline computazionale che integra input visivi e parametri stilistici/temporali. Il processo è finalizzato a narrare l'evoluzione dei contenuti e i significati delle opere oggetto di studio, sulla scelta di preset estetici capaci di garantire coerenza visiva tra l'animazione e l'opera e finalizzati alla configurazione ottimale di durata e formato.

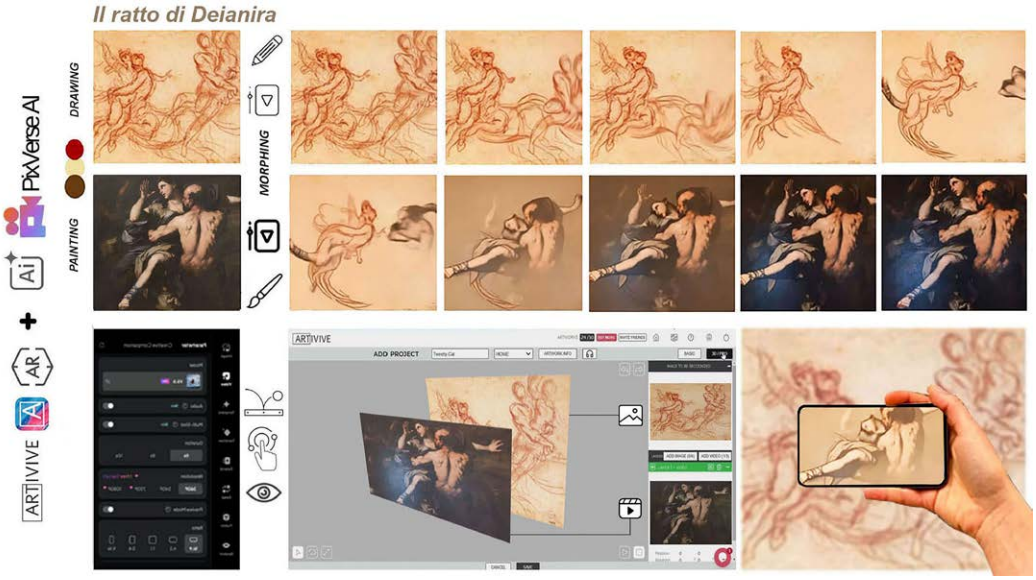


Fig. 06. Dal bozzetto all'opera: AI generativa (*morphing*) e AR per l'esplorazione e comunicazione del processo creativo di Luca Giordano, applicate all'opera *Il Ratto di Deianira*.

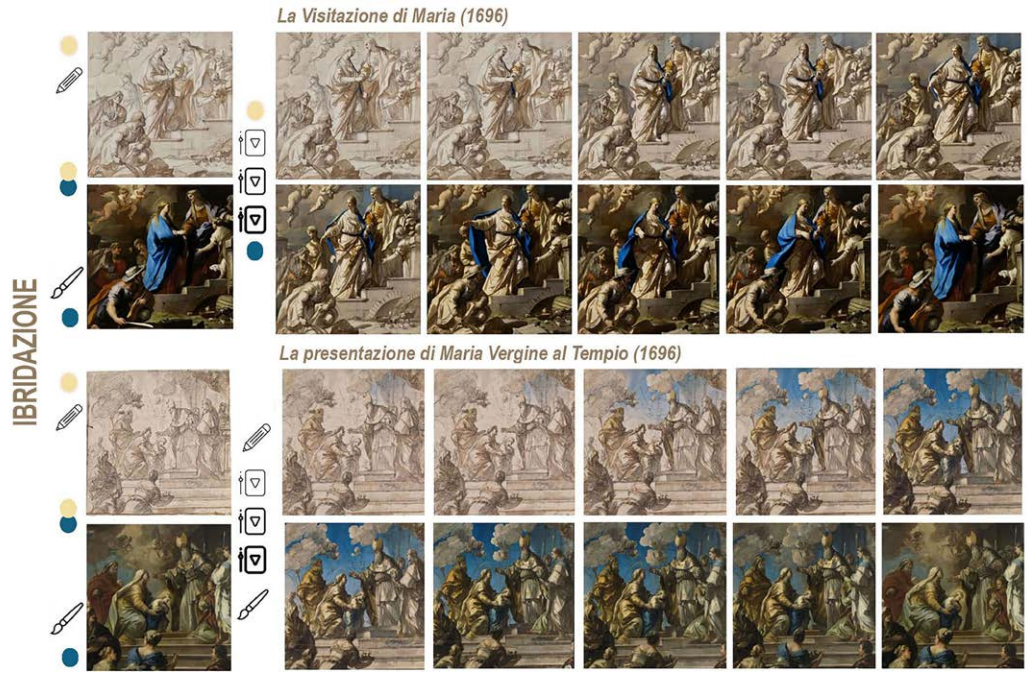


Fig. 07. Ibridazione disegno-pittura: AI video-*morphing* dell'articolazione iconografica e narrativa delle opere *La Visitazione di Maria* e *La Presentazione di Maria al Tempio*.

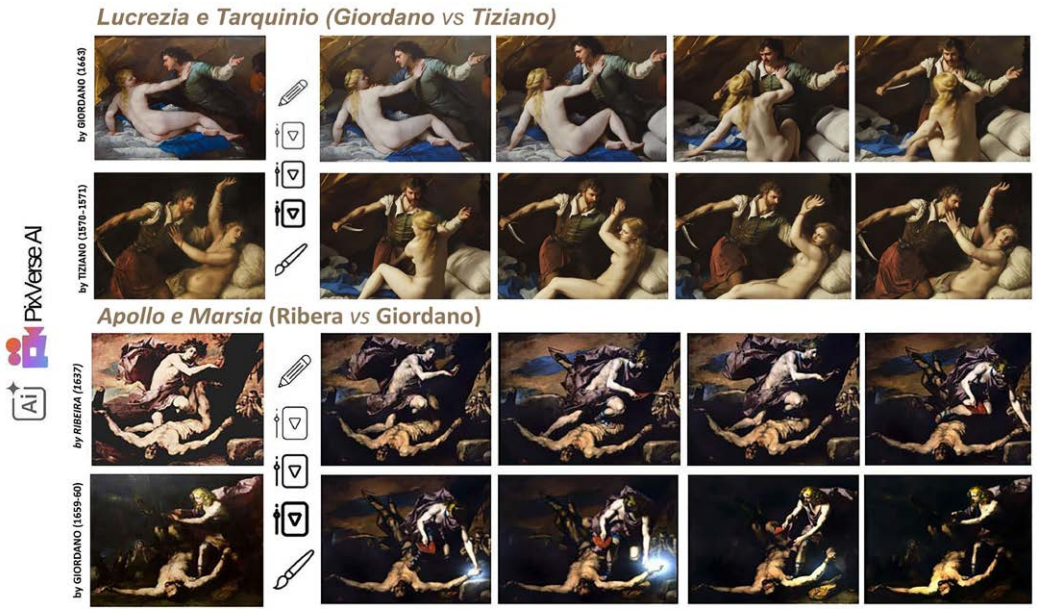


Fig. 08. Ibridazione e confronto stilistico: AI video-*morphing* tra modelli figurativi ritraenti lo stesso soggetto, da *Lucrezia* e *Tarquinio* di Giordano e Tiziano ad *Apollo* e *Marsia* di Ribera e Giordano.

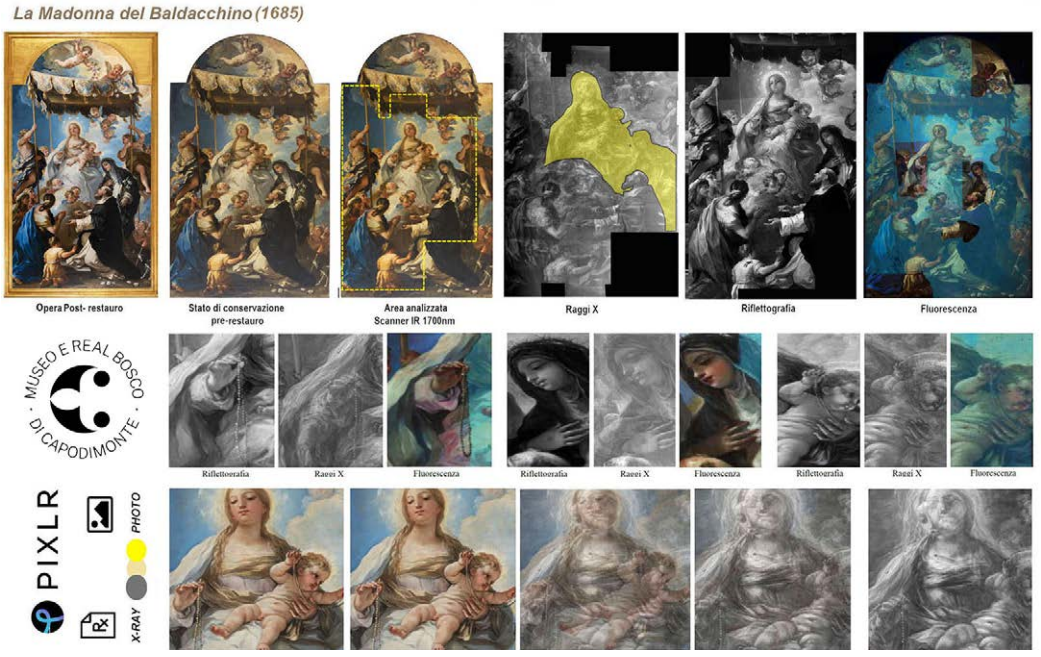


Fig. 09. Dall'*imaging* diagnostico all'opera: RX, Riflettografia IR e Fluorescenza UV per l'analisi e la visualizzazione stratigrafica del processo figurativo e pittorico de *La Madonna del Baldacchino*.

L'output consiste nella generazione automatica di una sequenza basata sull'interpolazione progressiva delle strutture formali e iconografiche, trasformata in un racconto dinamico. Alle soluzioni frame-based open più avanzate (*e.g. Runway*, *Adobe Firefly*, *Google Veo*, *Deforum/ Stable Diffusion*) è stato preferito il testing di tools speditivi e user-friendly. In particolare, *PixVerse AI Video* è stato utilizzato per generare il *morphing* tra il bozzetto e l'opera compiuta del *Ratto di Deianira* (fig. 6), per l'animazione delle opere *La Visitazione di Maria* e *Presentazione di Maria Vergine al Tempio* (fig. 7) e per l'ibridazione delle due versioni di *Lucrezia* e *Tarquinio*, da Giordano a Tiziano, e di *Apollo* e *Marsia*, da Ribera a Giordano (fig. 8).
PixIr, piattaforma di editing web-based, è stata utilizzata per gestire la transizione (*fade*) tra *imaging* diagnostico e opere visibili, di cui si riporta il *framing* generato per La *Madonna del Baldacchino* (fig. 9), analogamente applicato agli altri confronti tra fotografia e *imaging*.

Step 2.b. Visualizzazione/interazione AR: i *fade/morphing* sono visualizzabili mediante pannelli digitali o attivabili mediante *vision based* (e.g. *smart glasses*) e *proximity interaction* tra device/opere (*trigger*) e avatar o utenti reali. Per il testing speditivo della fruizione AR 2D/3D in situ è stata utilizzata la piattaforma no-code *ArtiVive*.
Step 2.c. *Art Gaming*: strutturato nella classica modalità *Trova le differenze* (fig. 10, in alto), il gioco invita l'osservatore a confrontare bozzetti, imaging diagnostico e opere compiute per individuare pentimenti, ripensamenti e variazioni compositive, tra cui aggiunta o rimozione di dettagli, trasformazioni, apparizioni, scomparse, contaminazioni e differenti interpretazioni di uno stesso soggetto. L'obiettivo è focalizzare l'attenzione dell'osservatore sulla composizione delle opere e sul ruolo dell'imaging diagnostico, rendendo visibile la costruzione progressiva delle immagini.
FASE 3. *Story Mapping*: la diffusione globale della produzione artistica di Luca Giordano è stata documentata e resa accessibile attraverso una *StoryMap* interattiva (fig. 10, in basso).
L'applicazione *ArcGIS StoryMaps* (Esri) ha supportato l'integrazione speditiva di mappe, testi, immagini e contenuti multimediali mediante una narrazione geografica e temporale fruibile attraverso strumenti quali sidecar, timeline e map tour aggiornabili, interrogabili e filtrabili per data, tipologia, stato di conservazione, accessibilità, luoghi di produzione, conservazione e committenza. Infine, *Art Gaming*, *StoryMap* e clip AI/AR sono state caricate nei pannelli allestiti all'interno del contenitore 3D web-based interattivo e immersivo.
FASE 4. Interazione contenuto, contenitore, utente.
Step 4.a. Progettazione drag & drop: la mostra virtuale è stata allestita in *ArtSteps*, piattaforma user-friendly e web-based, accessibile tramite link condivisibile e navigabile on-line e in situ in modalità libera o in prima persona. L'approccio drag & drop ha consentito la configurazione speditiva di spazi 3D mediante gestione parametrica dei principali elementi architettonici e

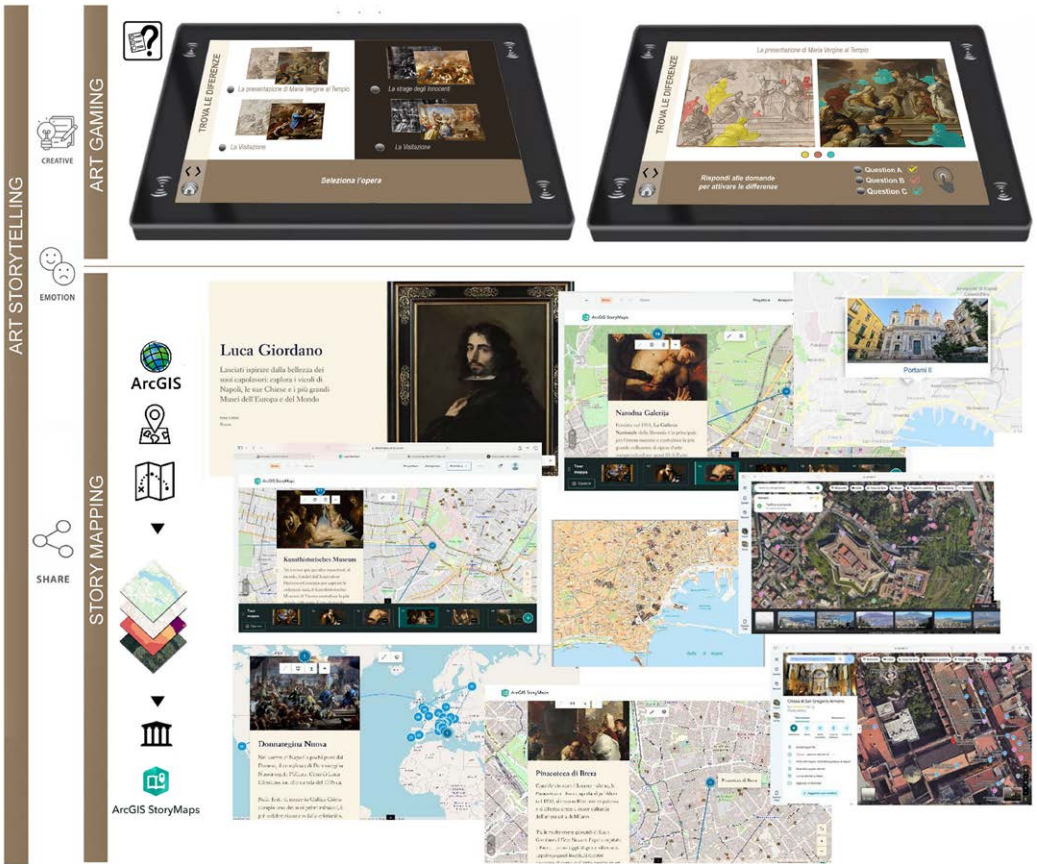


Fig. 10. *Art Gaming* e *Story Mapping*: strumenti interattivi per l'esplorazione e divulgazione della produzione artistica di Luca Giordano.

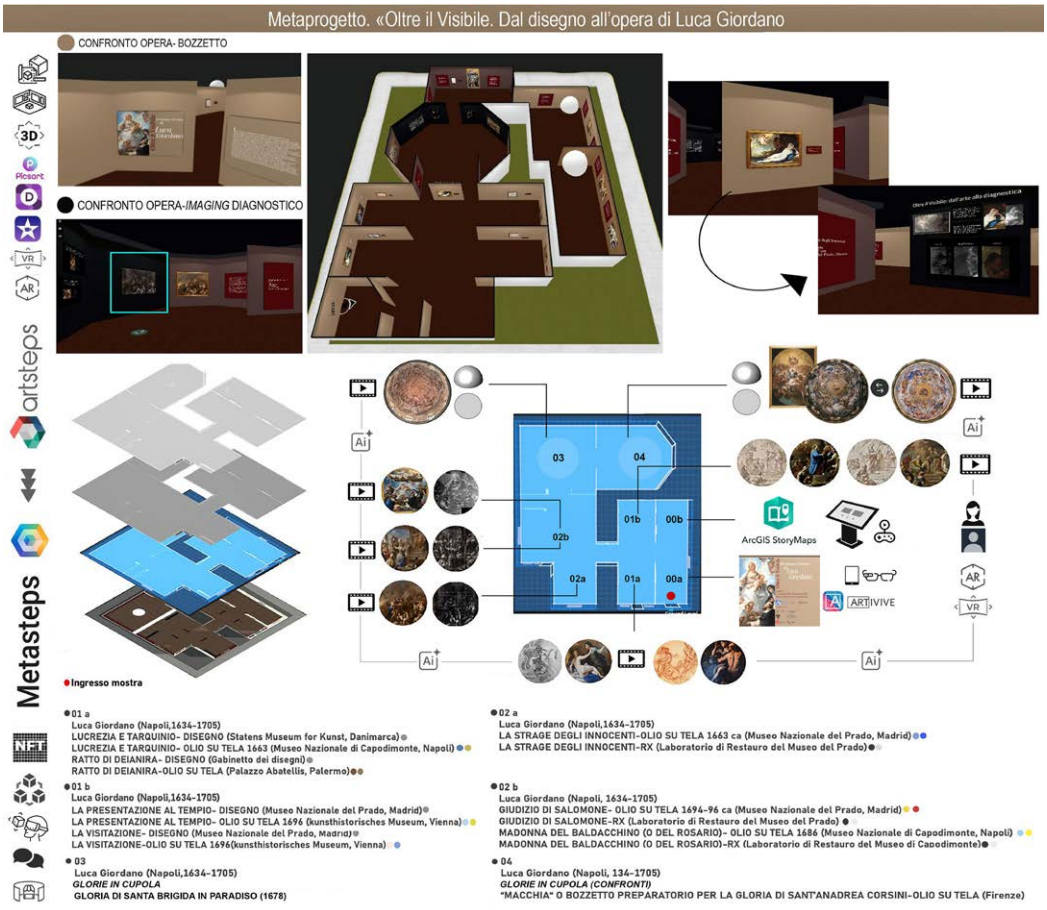


Fig. 11. Dal Metaprogetto (*ArtSteps*) al Metaverso (*MetaSteps*): composizione drag & drop e distribuzione delle installazioni e dei prodotti multimodali interattivi.

di allestimento (e.g. muri, solai, pannelli, rivestimenti, illuminazione), l'importazione di modelli preesistenti mediante accesso alle librerie on-line disponibili e la distribuzione di asset e contenuti multimediali.

Le scelte cromatiche/materiche, definite in funzione dell'impatto sulla percezione e sul benessere psicologico del visitatore, identificano gli ambienti dedicati al confronto opera/bozzetto (area del visibile) e quelli riservati al confronto opera/*imaging* diagnostico (area del non/oltre visibile). Il layout ha inoltre previsto l'inserimento di aree accoglienza e di zone filtro contenenti le istruzioni per la navigazione e interazione (fig. 11).

Sono attualmente in corso attività di testing, valutazione dell'interfaccia utente (UI) e implementazione dell'esperienza interattiva (UX).

Step 4.b. *Metaverse Experience*: l'allestimento configurato in *ArtSteps* è stato quindi potenziato in *MetaSteps*, infrastruttura web user-friendly e no-code orientata allo sviluppo di servizi e applicazioni per l'interazione in tempo reale tra contenitore, contenuti e visitatori/utenti simultanei-avatar (fig. 12). Il prototipo multidevice, accessibile via browser e URL condivisibile, potenzia l'attivazione dei contenuti multimediali/multimodali: in particolare, per l'implementazione di funzionalità automatiche avanzate (e.g. *proximity interaction* e ambienti multigiocatore), è in corso il testing (WIP) di configurazioni specifiche e l'integrazione con strumenti di sviluppo aggiuntivi.

La piattaforma è stata quindi scelta come soluzione in grado di potenziare il modello di mostra virtuale offrendo ad artisti e istituzioni funzionalità specificamente progettate per un contesto GLAM, come l'*embedding* del prodotto in siti web esistenti, l'organizzazione di eventi in tempo reale, l'integrazione di strumenti di monetizzazione/ticketing d'ingresso/accesso a specifici contenuti e il monitoraggio del comportamento dei visitatori (e.g. tempo di permanenza e interazione).

Conclusioni e Lavori Futuri

In conclusione, la sperimentazione si colloca nel contesto della ricerca contemporanea dedicata alla mediazione digitale multimodale e interattiva di contenuti culturali, validando la declinazione delle *Digital Humanities* in forma di ambienti cognitivi e divulgativi in cui arte, scienza e tecnologia cooperano nella produzione e diffusione della conoscenza.
La piattaforma consente l'integrazione di molteplici ambienti all'interno di distretti interconnessi, estendendo la continuità spaziale e narrativa dell'esperienza fruitiva dall'allestimento digitale alle copie virtuali di contesti e opere reali.
A tale scopo, è in corso la digitalizzazione 2D/3D, mediante acquisizioni di panorami sferici e rilievi fotogrammetrici di parte degli ambienti museali e architettonici sede di esposizione delle opere dell'artista.
Il toolkit digitale adottato per la progettazione e fruizione è stato testato preferendo soluzioni più leggere e speditive rispetto a pipeline più complesse, meno sostenibili rispetto a un utilizzo rapido ed efficace da parte di figure con background eterogeneo.
L'approccio delineato costituisce, pertanto, una base metodologica replicabile per la progettazione di sistemi di mediazione culturale orientati alla lettura processuale e

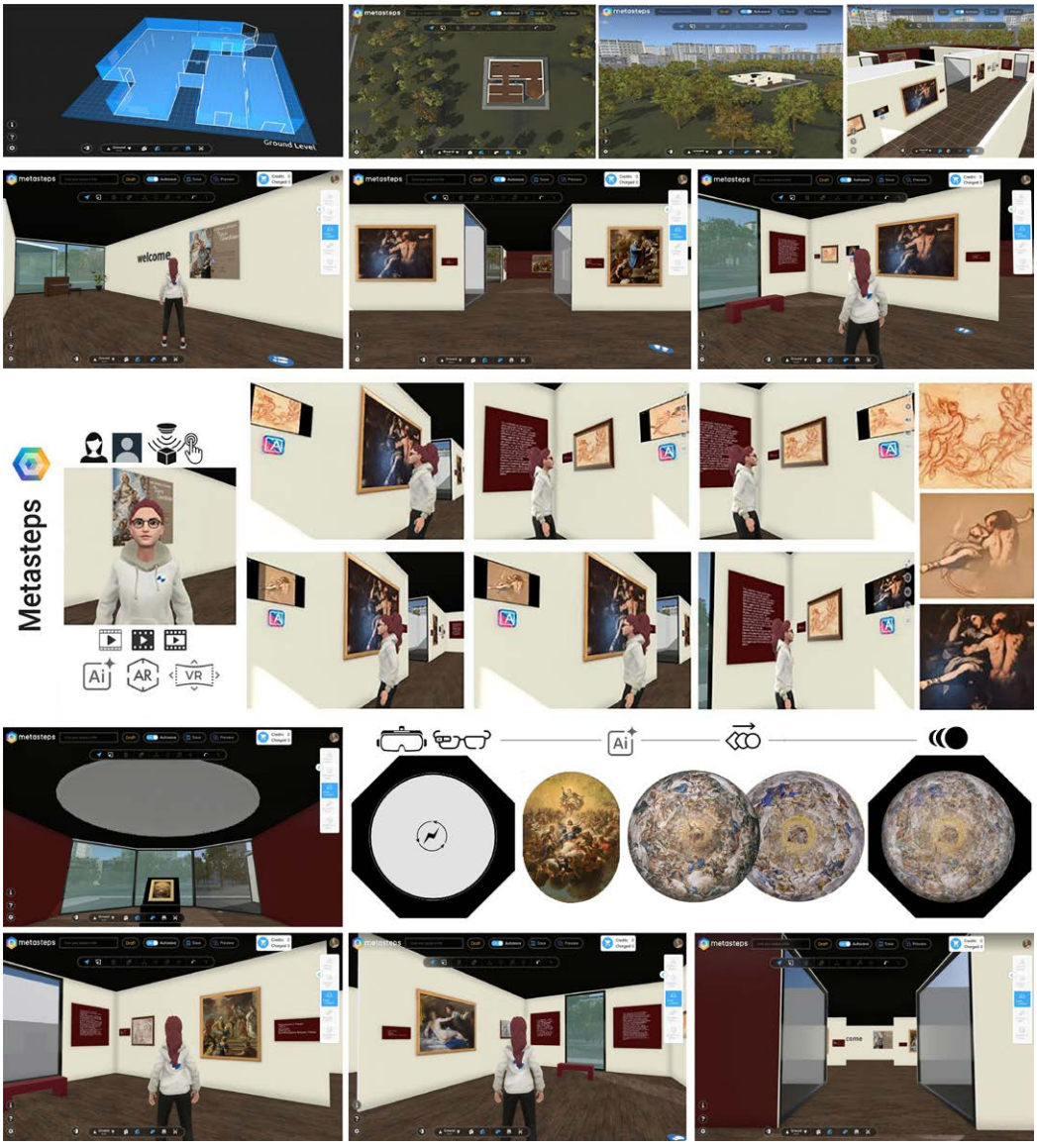


Fig. 12. Dalla progettazione alla fruizione interattiva: *environment design*, curatela digitale e test di navigazione immersiva mediante avatar, con integrazione di AI, AR e VR.

interpretativa delle opere d'arte e alla narrazione e divulgazione del patrimonio. Ulteriori sviluppi potranno concentrarsi sull'integrazione di workflow adattivi e di metriche per l'analisi dell'esperienza utente, al fine di contribuire alla sperimentazione e valutazione dell'impatto degli ecosistemi interattivi e immersivi nei contesti di ricerca, formazione e valorizzazione culturale.

Note

[1] Si segnalano le mostre *Il non finito: fra poetica e tecnica esecutiva* (Pinacoteca dei Musei Capitolini, 15 gennaio-12 aprile 2026, Roma), *Art from Inside: Capolavori svelati tra arte e scienza* (Palazzo Reale, 8 ottobre 2025-6 gennaio 2026, Milano) e *Dentro Caravaggio* (Palazzo Reale, 29 settembre 2017-4 febbraio 2018, Milano), rispetto alle quali la proposta intende introdurre un'evoluzione nelle modalità di interazione e di divulgazione del prodotto curatoriale.

Ringraziamenti

Le autrici ringraziano Enrique Quintana, capo restauro e coordinazione tecnica, Marta Mèndez Rebolo, responsabile Restauro dipinti su tela (Museo Nacional del Prado, Madrid) e Alessia Zaccaria, funzionario restauratore, responsabile Ufficio Restauro e Manutenzione del patrimonio storico-artistico e responsabile Archivio Restauro del Museo Nazionale di Capodimonte di Napoli, per la condivisione della documentazione tecnica utile ai fini dello sviluppo dell'attività di studio e ricerca oggetto del presente contributo. I contenuti dei paragrafi sono stati sviluppati in collaborazione da entrambe le autrici; i modelli e le immagini sono stati prodotti da Rosa Corso.

Riferimenti bibliografici

Apollonio, F. I., Fallavollita, F., Foschi, R. (2024). Investigating Depth Perception in Immersive Hypothetical Reconstructions: 1816 Canova's Exhibition in Spirito Santo Church in Bologna. In A., Giordano, M. Russo, R. Spallone, R. (a cura di). *Advances in Representation. Digital Innovations in Architecture, Engineering and Construction*. Cham: Springer. https://dx.doi.org/10.1007/978-3-031-62963-1_10.

Calvano, M., Valenti, G. M., Moretti, A., Talin, T. (2025). Panorami sferici per l'implementazione visuale di modelli BIM in ambito museale. In *Dienne. Building Information Modeling, Data & Semantics*, vol. 16. https://www.dienne.org/2025/10/30/calvano-et-al/.

Corso, R. (2025). *Oltre il visibile: dal Disegno all'Opera di Luca Giordano*. Tesi di Laurea in Tecnologie per i Beni Culturali. Diagnostica, Visualizzazione, Archivi Digitali, relatore: E. Lanzara. Corso di Laurea Magistrale in Digital Humanities. Beni Culturali e Materie Letterarie. Dipartimento di Scienze Umanistiche, Università degli Studi Suor Orsola Benincasa di Napoli.

Ferrari, O., Scavizzi, G. (1992). *Luca Giordano: l'opera completa*. Napoli: Electa.

Giovannini, E. C., Bono, J. (2025). Extended Reality in education: exhibit design and digital representation for Museums. In *SCIRES it*, n. 1. http://dx.doi.org/10.2423/i22394303v15n1p97.

Lanzara, E. (2023). Oltre il visibile: dispositivi lenticolari per i beni culturali tra fotografia e diagnostica. In M. Cannella, A. Garozzo, S. Morena (a cura di). *Transizioni/Transition*. Atti del 44° Convegno dei docenti delle discipline della Rappresentazione. Palermo, 14-16 settembre 2023, pp. 2873-2893. Milano: FrancoAngeli. https://doi.org/10.3280/oa-1016-c442.

Lattuada, R., Scavizzi, G., Zucchi, V. (2023). *Luca Giordano. Maestro barocco a Firenze*. Firenze: Officina Libraria.

Liu, C., Bessmeltsev, M. (2025). State-of-the-art Report in Sketch Processing. In Y. Gryaditskaya and P. Memari (a cura di). *EUROGRAPHICS 2025. COMPUTER GRAPHICS forum*, vol. 44, n. 2. https://doi.org/10.1111/cgf.70079.

Mancini M. F., Farroni L., 2023. Metaverso e Beni Culturali: prime indagini tra potenzialità e criticità. In *Dienne. Building Information Modeling, Data & Semantics*, vol. 12. https://www.dienne.org/2023/10/19/mancini-farroni-it/.

Menconero, S., Baglioni, L. (2025). AI and Landscape Painting. Perspective and Augmented Reality in Perugino's Annunciazione Ranieri. In A. Bienert, E. Emenlauer-Blömers, D. Lengyel (a cura di). *EVA Berlin 2025. Electronic Media and Visual Arts*. 28th Issue of the EVA Berlin Conference. Heidelberg, 12-14 marzo 2025, pp. 54-63. https://doi.org/10.11588/arthistoricum.1568.

Nicastro, G., Condorelli, F., Luigini, A. (2026). Exploring Rapid 3D Heritage Asset Documentation: A Comparative Study of Laser Scanning and NeRF Algorithms in Museum Reconstruction. In A. Giordano, M. Russo, R. Spallone (a cura di). *Representation Across Boundaries. Digital Innovations in Architecture, Engineering and Construction*. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-032-04711-3_18.

Nofal, E., De Marco, R., Voinea, A. E., Rejeb, A. (2025). Developing Digital Skills for Architectural Heritage: A Didactic Approach to 3D Mapping and Phygital Storytelling. In *ISPRS*, XLVIII-M-9-2025-1089. https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVIII-M-9-2025-1089-2025.

Pagliano, A. (a cura di). (2023). *Comunicare il patrimonio museale. Tecnologie digitali per l'esperienza museale dei capolavori del MANN*. Napoli: Fedoa. http://www.fedoa.unina.it/15250/1/Comunicare%20il%20patrimonio%20museale.pdf.

Correia, P. (2025). From Virtual to Reality: Enhancing Cultural Tourism Through AI, VR, and the Metaverse. In M. Tunkkari-Eskelinen (a cura di). *The Proceedings of the 8th Inernational Conference on Tourism Research*. Jyvaskyla (Finland), 24-25 aprile 2025, vol 8, n. 1. UK: ACI. https://doi.org/10.34190/ictr.8.1.3460.

Prudviraj, J., Jamwal, V. (2025). Sketch & Paint: Stroke-by-Stroke Evolution of Visual Artworks. In: Del Bue, A., Canton, C., Pont-Tuset, J., Tommasi, T. (a cura di). *Computer Vision – ECCV 2024 Workshops. ECCV 2024. Lecture Notes in Computer Science*, vol 15627. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-92808-6_13.

Quattrini, R., Smaniotto, C., Patricio, C. (2024). *Enriching heritage through digital curation. Practice and training handbook.* Alghero: Publica press. https://www.publicapress.it/wp-content/uploads/2024/07/HANDBOOK.pdf.

Quattrini, R., Angeloni, R., D'Alessio, M., Manfroni, M. (2025). BIM-to-VR for Museums: A Multilayered Representation for Integrated Access and Management of Buildings and Collections. In *Heritage*, 8(10):404. https://doi.org/10.3390/heritage8100404.

Scavizzi, G. (2017). *Luca Giordano, la vita e le opere*. Napoli: Artem.

Spinosa, N. (2011). *Pittura del Seicento a Napoli: da Mattia Preti a Luca Giordano. Natura in posa.* Napoli: Artem.

Úbeda de Los Cobos, A. (2018). *Luca Giordano: catálogo razonado.* Madrid: Museo Nacional del Prado.

Autori
Rosa Corso, Università degli Studi Suor Orsola Benincasa di Napoli, rosa.corso@studenti.unisoob.na.it
Emanuela Lanzara, Università degli Studi Suor Orsola Benincasa di Napoli, emanuela.lanzara@unisob.na.it

Per citare questo capitolo: Rosa Corso, Emanuela Lanzara (2026). Dal Segno all'Opera. Un ecostistema multidimensionale per la narrazione del processo creativo. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 3169-3192.

Copyright © 2026 by UID press
ISBN 979128281040

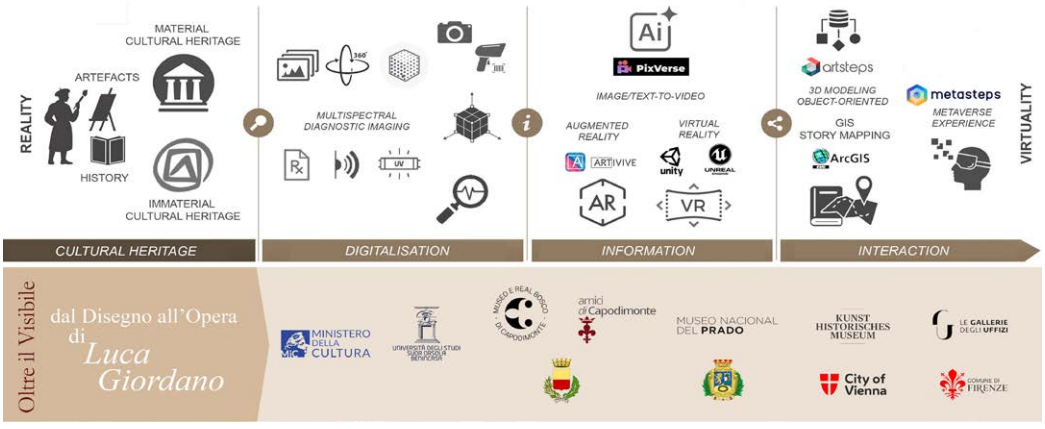
From Sign to Artwork. A multidimensional ecosistem for Art Storytelling.

Rosa Corso
Emanuela Lanzara

Abstract

The aim of this work is to integrate multidisciplinary knowledge (drawing, art, diagnostics), advanced technologies (generative AI, AR/VR, Metaverse) and story-driven approaches (Art Storytelling, Art Gaming, Story Mapping) to develop interactive solutions for the reinterpretation and communication of the artwork as a dynamic and evolving process, making the dynamic dimension of the artistic gesture, from the mark to the finished work, experientially accessible.
The work presents, as an applied case study, a prototype virtual exhibition entitled *Beyond the Visible: From Drawing to the Artwork of Luca Giordano*. The hybridization of drawing (*bozzetti*), multispectral imaging (*pentimenti*) and completed artworks reveals the latent stratifications underlying the creative gesture. The contamination between material and immaterial, visible and invisible levels finds its space for development and communication in the integration of generative and interpretative tools, spatial narratives and interactive devices conceived to support forms of experiential learning for both public engagement and professional practice. The contribution proposes a user-friendly, replicable, and scalable methodological and operational framework, capable of integrating curatorial and technological dimensions for the design and experience of immersive cultural ecosystems. The exhibition is configured both as an experience accessible to the general public and as a curatorial activity aimed at developing transdisciplinary and interdisciplinary skills in the field of Digital Heritage.

Keywords
Sketches, pentimenti, AI, AR, Story Mapping, Metaverse Experience.



Digital Toolkit & Methodological Workflow for the construction of immersive ecosystems and the enhancement of in situ exhibitions. Case study/ Exhibition prototype: *Beyond the Visible. From Drawing to the Artwork of Luca Giordano*.

ISBN 9791282811040

A quella mensa citare, arpe e lire,
e diversi altri dilettevol suoni
faceano intorno l'aria tintinire
d'armonia dolce e di concenti buoni.
Non vi mancava chi, cantando, dire
d'amor sapesse gaudii e passioni,
o con invenzioni e poesie
rappresentasse grate fantasie.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, VII, 19.

Non potria l'altre parti veder Argo;
ben si può giudicar che corrisponde
a quel ch'appar di fuor quel che s'asconde.
Mostra la sua persona tutta festa
quantunque sia ne le membra impedita:
ella siede e non sta meno eretta,
né men leggiadra, né meno gradita,
che saria stata in piè sopra l'erbetta.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, VII, 14.

Introduction

The digital reconstruction of the generative dynamics of an artwork represents a valuable resource for understanding production techniques and exploring the creative process.
Latent stratification becomes a continuous perceptual experience: the artwork is no longer a static object, but rather an active aesthetic, cognitive and spatial interface [Prudviraj, Jamwal 2025; Liu, Bessmeltsev 2025].
Within this context, the interoperability between AI, AR/VR, Art Gaming, Story Mapping, the Metaverse, and Blockchain supports the experimentation of innovative design-generative approaches and graphic-visual languages capable of documenting, interpreting, informing, transfiguring and extending reality [Correia 2025; Pagliano 2023; Mancini, Farroni 2023; Menconero, Baglioni 2026].
In line with these premises, the present contribution adopts the artistic production of Luca Giordano (1634–1705), among the leading exponents of seventeenth-century Baroque painting, active in Naples, Madrid, Florence, Venice and Rome, as a paradigmatic case study for experimenting with the hybridization of traditional drawing, diagnostic imaging and digital environments/tools, with the aim of producing interactive cultural products to be experienced within virtual and physical exhibitions.
The design of the virtual exhibition *Beyond the Visible: From Drawing to the Artwork of Luca Giordano* [Corso 2025; Lanzara 2023], in continuity with analogous past and contemporary experiences [1], is based on a multilayered and user-friendly workflow aimed at enhancing the interaction between users, contents and material and immaterial, real and imaginary, containers and executable by professionals with heterogeneous backgrounds (e.g. conservators, digital curators, digital humanists, exhibit designers, trainers, educators) operating within GLAM contexts (fig. 1).

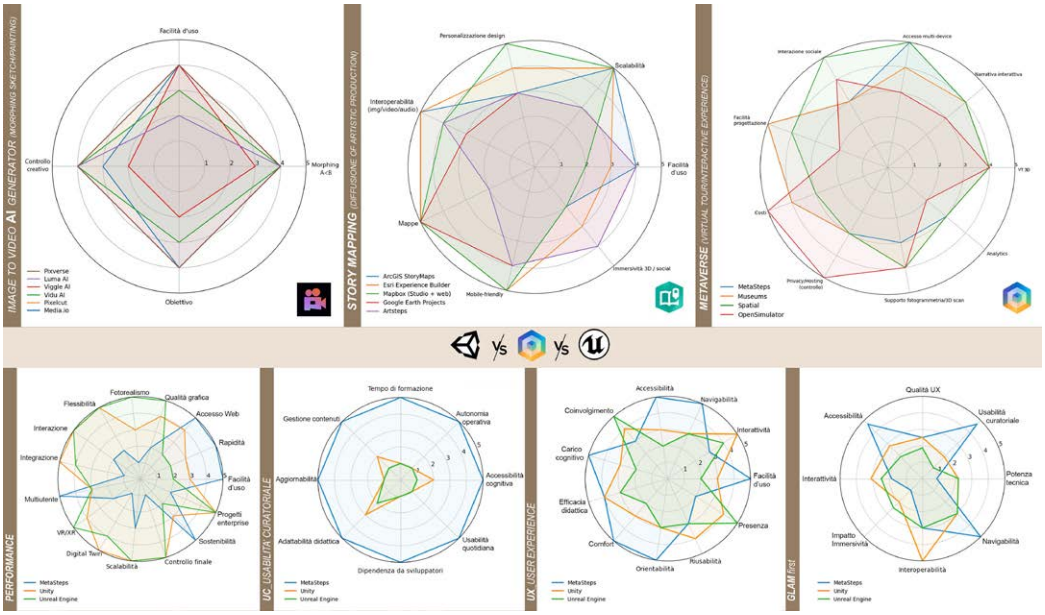


Fig. 01. Top: comparison between platforms and graphic engines for multimodal and immersive experiences (AI video generator, StoryMaps, Metaverse); bottom: comparison between *MetaSteps* and *Unity–Unreal Engine* (speed/autonomy, versatility and technical quality) as GLAM-oriented development environments (operators and users).

Once the artworks had been selected on the basis of the actual availability of documentary material suitable for the development of the proposed curatorial concept, generative AI text/image-to-video (*fade* and *morphing* effects) was employed as an interpretative tool for revealing and activating latent temporal and material layers, particularly *macchie* and *bozzetti*, rapid and energetic expressions resulting from spontaneous germinal moments and immaterial testimonies of the ideational act, as well as pentimenti and revisions, invisible traces of creative evolution. The comparison with the completed works converged into AR/VR and Art Gaming products. The temporal and spatial dimension of the artist's extensive production was also systematized and narrated through GIS StoryMapping.
Finally, user-content interaction takes place within a specifically designed Metaverse Experience aimed at enhancing experiential learning and overcoming spatial and temporal barriers (fig. 2). The activity also aimed at structuring emerging professional profiles in the field of Digital Heritage and renewing consolidated ones within educational and dissemination contexts [Nicastro, Condorelli, Luigini 2026; Calvano et al. 2025; Quattrini et al. 2025; Lanzara 2025; Nofal et al. 2025; Giovannini, Bono 2025; Apollonio, Fallavollita, Foschi 2024; Quattrini, Smaniotto, Patricio 2024].

Case Study: From Drawing to the Artwork of Luca Giordano

Between teaching and research, the study of the prolific production of the artist Luca Giordano proved to be an opportunity to test and validate a framework for the modeling of multilayered and scalable information architectures. The work of survey, systematization, analysis and comparison of a selection of artworks (paintings and frescoes), *bozzetti* (drawing) and pentimenti (diagnostic imaging), based on the visible/beyond the visible relationship, inspired and guided the spatial, functional and aesthetic configuration of the proposed virtual exhibition. Drawing, central to the artist's practice, emerges as a field of continuous experimentation. The analysis of the sketches documents the compositional variations and narrative choices adopted in the production of canvases and frescoes depicting mythological and religious scenes [Lattuada, Scavizzi, Zucchi 2023; Úbeda de Los Cobos 2018; Scavizzi 2017; Spinosa 2011; Ferrari et al. 1992].
In the mythological sphere, the artist draws inspiration from *Ovid's Metamorphoses* and from the study of masters such as Tiziano Vecellio, Pieter Paul Rubens and Jusepe de Ribera: emblematic is the comparison between Ribera's *Apollo and Marsia* (1637) and Giordano's version (1659–1660), exhibited at the Museo di Capodimonte in Naples, as well as *Lucretia and Tarquin* (1663), also portrayed by Tiziano (1570–71, Musée des Beaux-Arts, Bordeaux). Particularly significant is the *Ratto di Deianira* (Galleria Nazionale di Palazzo Abatellis, Palermo), a dramatic scene in which *chiaroscuro* and chromatic values are anticipated in the sketches documenting variations in the position and torsion of the protagonists.

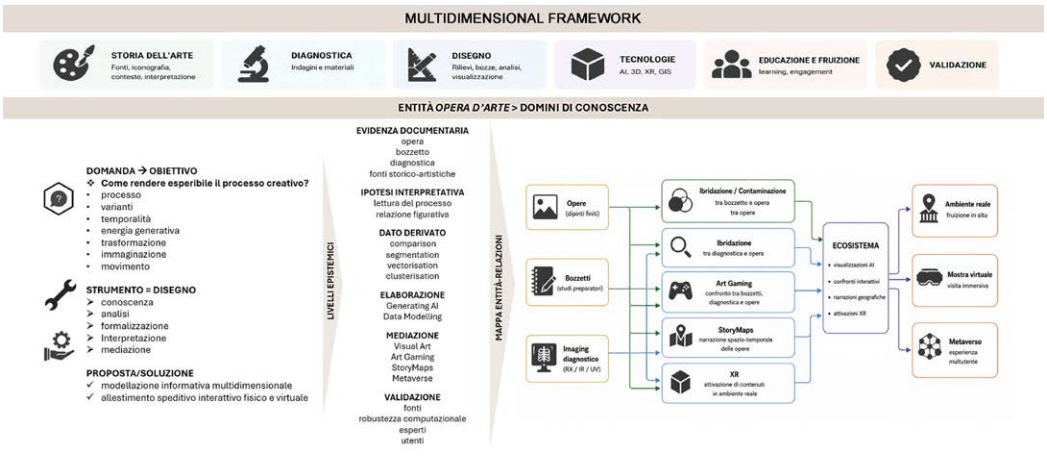


Fig. 02. Multidimensional framework for reading, processing, interpreting and experiencing the creative process.

In the religious sphere, Giordano softens the Ribera-inspired matrix toward a more classical and Rubensian sensibility; deeply connected to Neapolitan devotion, the artist produced numerous sacred works for the city's churches.
Among the sacred-themed works stand out *La Visitazione di Maria* (1696) and *La Presentazione di Maria al Tempio* (1696), both exhibited at the Kunsthistorisches Museum in Vienna and preceded by drawings preserved at the Museo del Prado. The comparison



Fig. 03. From drawing to the artwork: comparison between sketches, stains and completed works of *La Visitazione di Maria* and *La Presentazione di Maria Vergine al Tempio*. The chromatic codes highlight the transformations/ differences between sketch and artwork: modified figures (yellow), disappearances (red), and appearances (cyan).

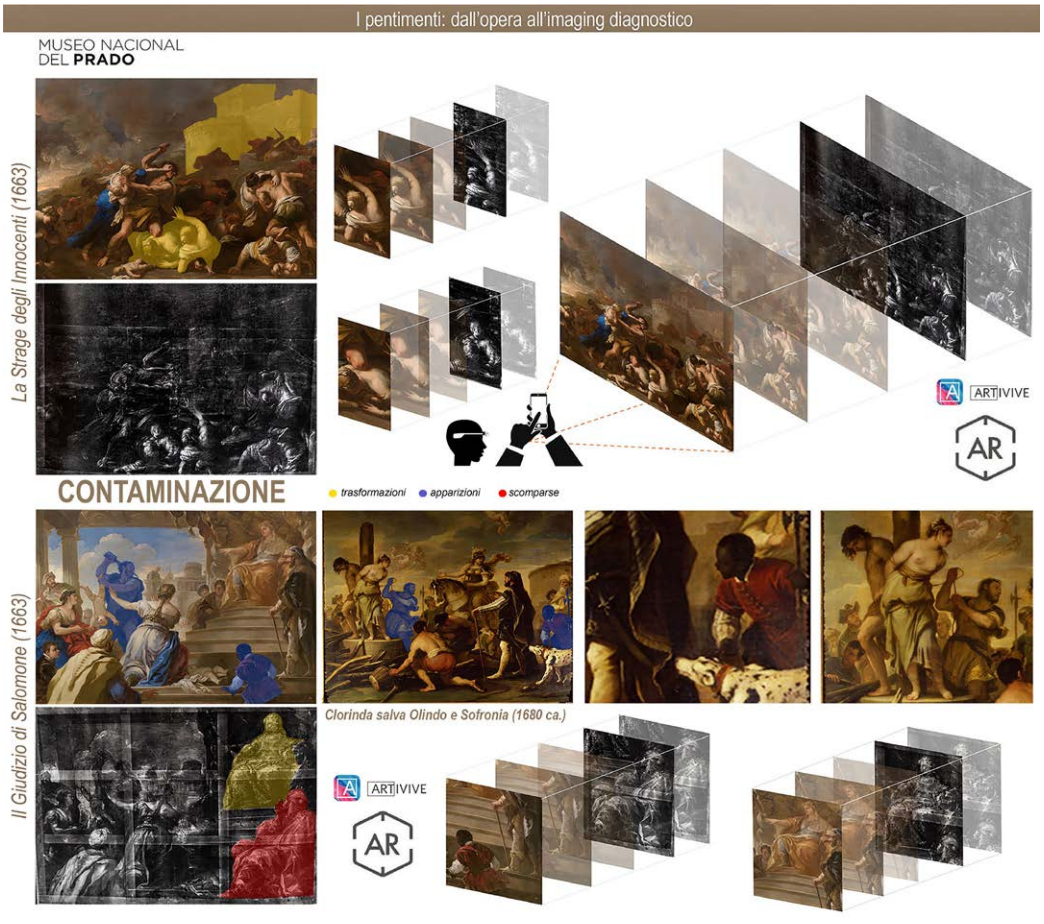


Fig. 04. Between artwork and diagnostic imaging: variations in *La Strage degli Innocenti* and contaminations between *Il giudizio di Salomone* and *Clorinda salva Olindo e Sofronia*. The chromatic codes assigned to the silhouettes distinguish transformations (yellow), disappearances (red) and appearances/ contaminations (blue).

between sketches and completed works reveals additions and removals of figures and architectural elements (fig. 3). Furthermore, the figure of San Miche Arcangelo recurs in several versions and preparatory studies testifying to a dynamic design process. Alongside these studies, the analysis of pentimenti revealed through non-invasive multispectral diagnostic imaging (X-rays, UV fluorescence, IR reflectography) was carried out (fig. 4).
The radiographic analysis of the *Strage degli Innocenti* (1663, Museo Nacional del Prado, Madrid) enabled the reconstruction of the artwork's complex conservation history, from El Escorial to the Royal Palace of Madrid and finally to the Museo del Prado, while also highlighting revisions traceable in the displacement of the castle in the background, in the variations of the arm of a central figure and in the removal of a child's arm.
In the *Giudizio di Salomone* (1694–95, Museo Nacional del Prado, Madrid), X-rays revealed multiple restorations and radical modifications, including the elimination of a lateral figure, changes in the posture and head of the protagonist, and contamination with figures derived from *Clorinda salva Olindo* e *Sofronia* (ca. 1680, Royal Palace of Genoa), demonstrating how diagnostics reveal not only information on materials and production techniques, but also significant insights into the artist's compositional strategies.
Similarly, the *Madonna del Baldacchino* (1685-86), the subject of an extensive diagnostic and restoration campaign conducted at the Museo di Capodimonte in Naples, provided important data concerning materials, pictorial integrations and modifications made during execution: in particular, radiography highlighted the displacement of the Madonna's face and halo, as well as variations in the arm and hand.
The framework is completed by the emblematic cases of the sketch (ca. 1682, Galleria degli Uffizi, Florence) created for the fresco *Gloria di Sant'Andrea Corsini* (1682, Basilica of Santa Maria del Carmine, Florence) and the fresco *Gloria di San Gregorio Armeno in Paradiso* (1671, Church of San Gregorio Armeno, Naples), compared with the *Paradiso* by Giovanni Lanfranco (Royal Chapel of the Treasure of San Gennaro), together with the complex composition *Gloria di Santa Brigida in Paradiso ed eroine del Vecchio Testamento* (1678, Church of Santa Brigida, Naples), (fig. 5). Graphic decomposition animations and morphing videos (AI image-to-video generator), accessible in AR 3D (WIP), support the interpretation of the complex figurative apparatuses and the comparison between analogous works.



Fig. 05. *Dome glories* between sketch, fresco and thematic declinations: comparison between compositional models and figurative solutions for the decomposition and comparison of artworks through AI/ AR 3D animations. The digitization of the intradoses and the development of the products are currently in progress.

Methodological Workflow

The design and technological workflow was structured into the following operational phases and related steps.
PHASE 1. Survey and analysis of sources: artworks, sketches and diagnostic imaging were selected in order to identify the layers necessary to simulate their transition (figs. 3–5).
PHASE 2. Image manipulation and structuring of interactive contents.
Step 2.a. AI image-to-video/*morphing: morphing/fade* videos between *bozzetti* and completed works are the result of a computational pipeline integrating visual inputs and stylistic/temporal parameters. The process is aimed at narrating the evolution of the contents and meanings of the artworks case-studies through the selection of aesthetic presets capable of

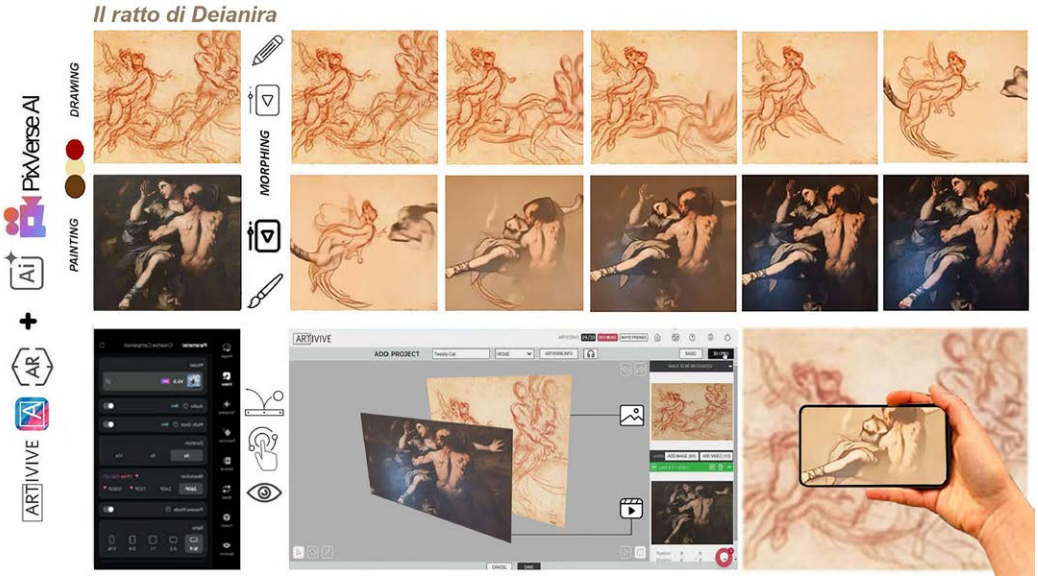


Fig. 06. From sketch to artwork: generative AI (*morphing*) and AR for the exploration and communication of Luca Giordano's creative process, applied to *Il Ratto di Deianira*.

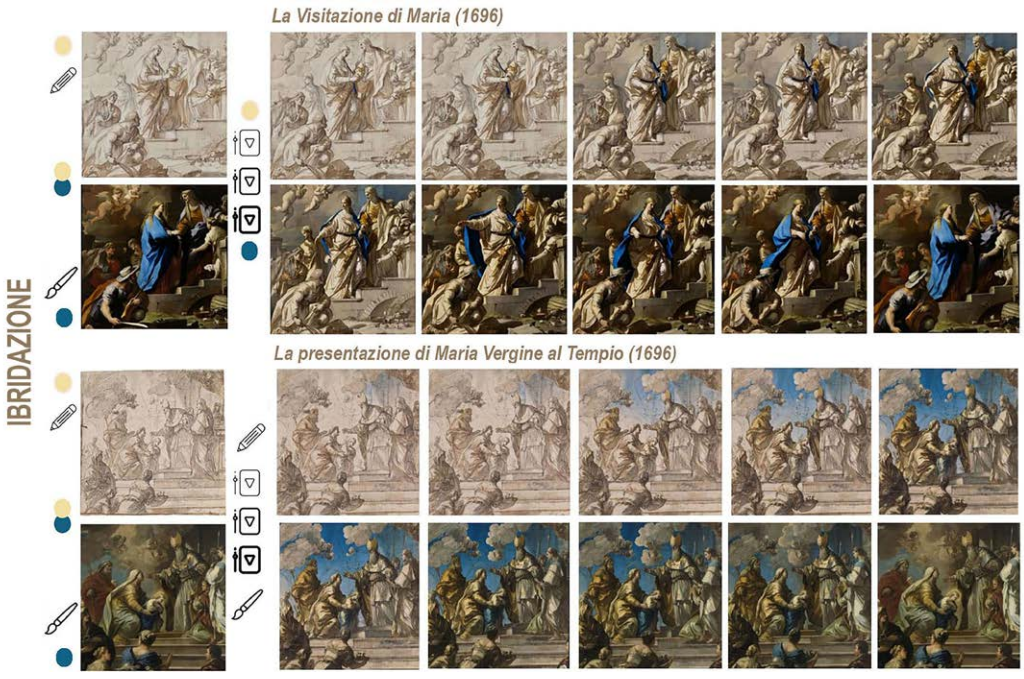


Fig. 07. Drawing-painting hybridization: AI video morphing of the iconographic and narrative articulation of *La Visitazione di Maria* and *La Presentazione di Maria Vergine al Tempio*.



Fig. 08. Hybridization and stylistic comparison: AI video *morphing* between figurative models depicting the same subject, from *Lucrezia e Tarquinio* by Giordano and Tiziano to *Apollo e Marsia* by Ribera and Giordano.

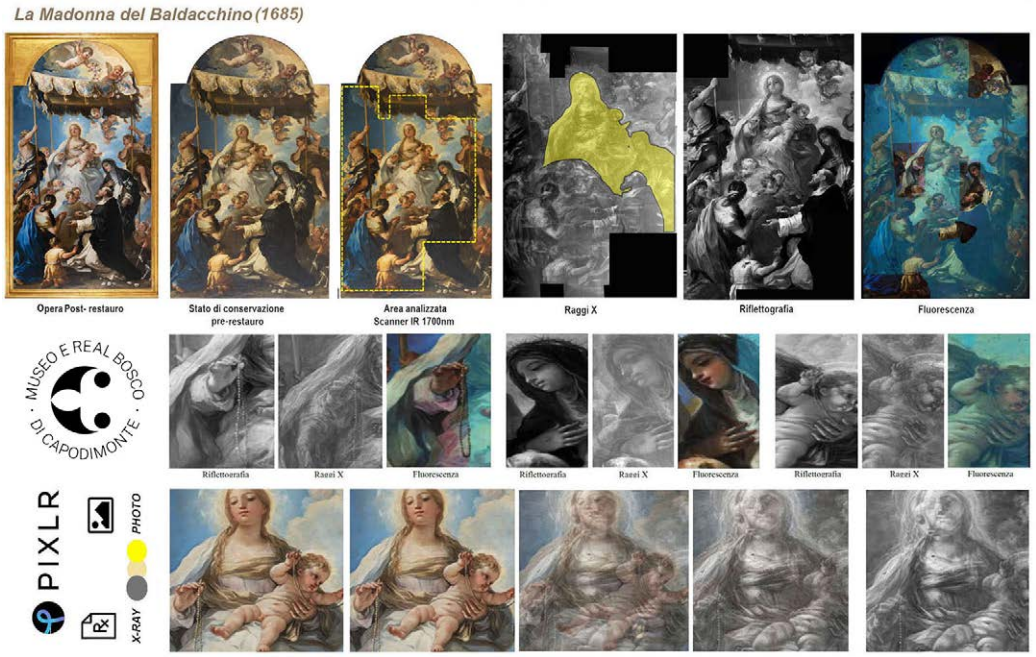


Fig. 09. From diagnostic imaging to the artwork: X-ray, IR Reflectography, and UV Fluorescence for the analysis and stratigraphic visualization of the figurative and pictorial process of *Madonna del Baldacchino*.

ensuring visual coherence between animation and artwork, while also optimizing duration and format. The output consists in the automatic generation of the progressive interpolation of formal and iconographic structures. Rather than adopting the most advanced open frame-based solutions (*e.g. Runway, Adobe Firefly, Google Veo, Deforum/Stable Diffusion*), the workflow privileged the testing of rapid and user-friendly tools. In particular, *PixVerse AI Video* was used to generate the *morphing* between the sketch and the completed work of the *Ratto di Deianira* (fig. 6), for the animation of *La Visistazione di Maria* and *La Presentazione di Maria Vergine al Tempio* (fig. 7) and for the hybridization of the two versions of *Lucrezia* e *Tarquinio* from Giordano to Tiziano, and *Apollo and Marsia*, from Ribera to Giordano (fig. 8). *PixIr*, a web-based editing platform, was employed to manage the transition (*fade*) between diagnostic imaging and visible artworks, particularly for *Madonna del Baldacchino* (fig. 9), also

applied to the other comparisons between photography and diagnostic imaging.
Step 2.b. AR visualization/interaction: *fade/morphing* contents can be visualized through digital panels or activated through vision-based systems (e.g. smart glasses) and proximity interaction between devices/artworks (*triggers*) and avatars or real users. For rapid testing of in situ 2D/3D AR fruition, the no-code platform *Artivive* was employed.
Step 2.c. *Art Gaming*: structured according to the classic *Spot the Differences* mode (fig. 10, top), the game invites to compare sketches, diagnostic imaging and artworks to identify *pentimenti,* revisions and compositional variations, including the addition or removal of details, transformations, appearances, disappearances, contaminations and different interpretations of the same subject. The aim is to focus the attention on the composition of the artworks and on the role of diagnostic imaging, making the progressive construction of images visible.
PHASE 3. *Story Mapping*: the global dissemination of Luca Giordano's artistic production was documented and made accessible through an interactive *StoryMap* (fig. 10, bottom). The *ArcGIS StoryMaps* application (Esri) supported the rapid integration of maps, texts, images and multimedia contents through a geographical and temporal narrative accessible via tools such as sidecar, timeline and map tour updateable, queryable and filterable by date, typology, conservation status, accessibility, places of production and preservation. Finally, Art Gaming, StoryMaps and AI/AR clips were uploaded into the panels installed within the interactive and immersive web-based 3D environment.
PHASE 4. Interaction between content, container and user.
Step 4.a. Drag & drop design: the virtual exhibition was developed in *ArtSteps*, a user-friendly and web-based platform accessible through a shareable link and navigable online and in situ in free or first-person mode. The drag & drop approach enabled the rapid configuration of 3D spaces through the parametric management of the main architectural and exhibition

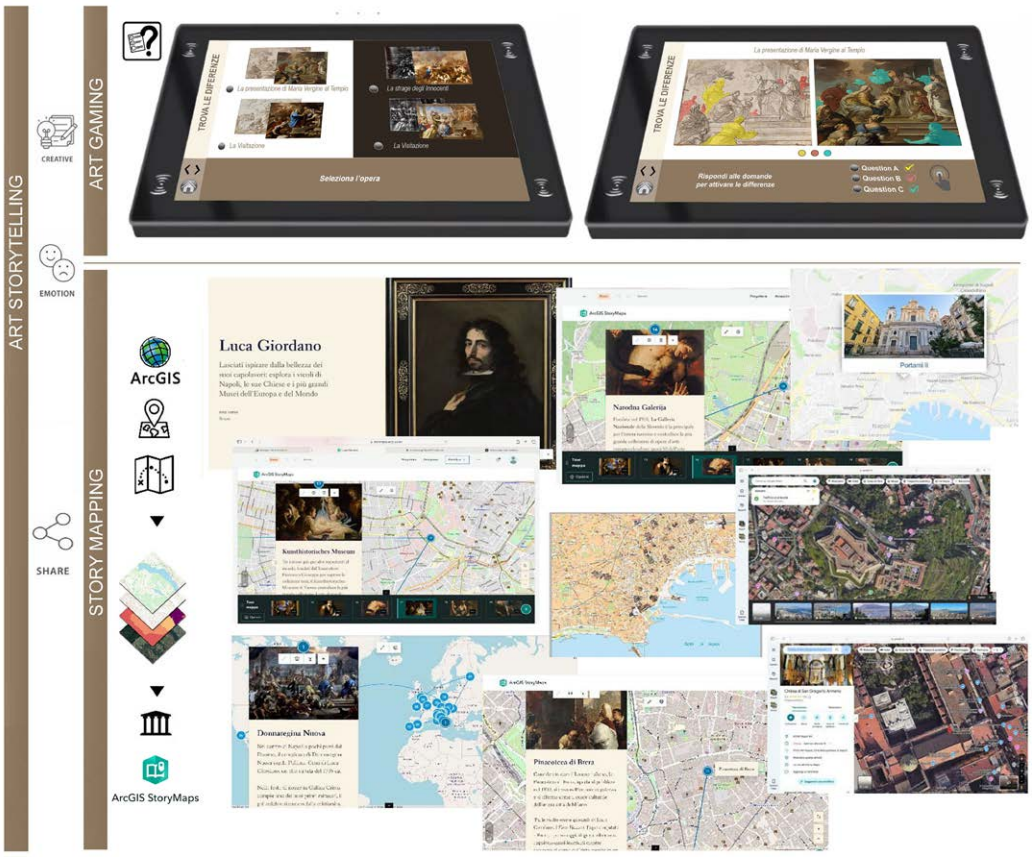


Fig. 10. Art Gaming and Story Mapping: interactive tools for the exploration and dissemination of Luca Giordano's artistic production.

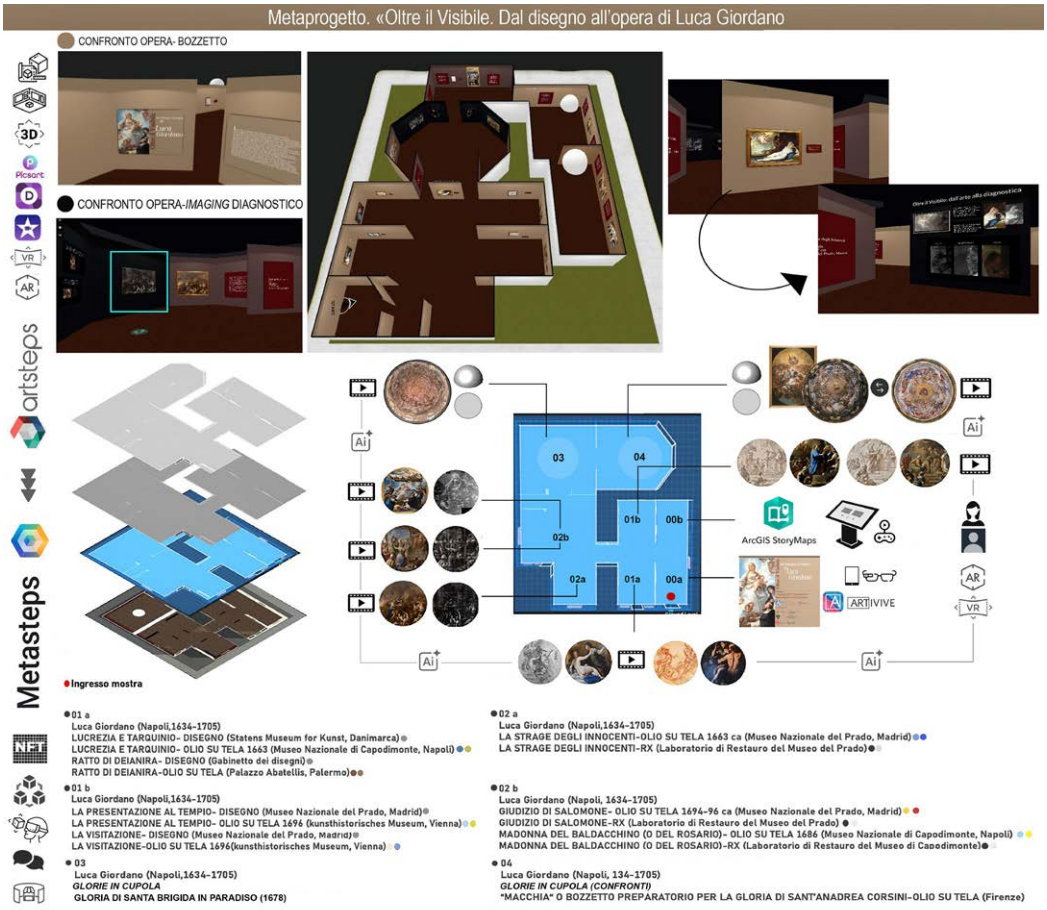


Fig. 11. From Metadesign (*ArtSteps*) to the Metaverse (*MetaSteps*): drag & drop composition and distribution of installations and interactive multimodal products.

elements (e.g. walls, floors, panels, coverings, lighting), the import of pre-existing models through access to available online libraries and the distribution of assets and multimedia contents. The chromatic/material choices, defined according to their impact on visitor perception and psychological well-being, identify the environments dedicated to the artwork/sketch comparison (visible area) and those reserved for the artwork/diagnostic imaging comparison (non-visible/beyond-visible area).

The layout also included reception areas and filter zones containing instructions for navigation and interaction (fig. 11). Testing activities, user interface (UI) evaluation and implementation of the interactive experience (UX) are currently ongoing.

Step 4.b. Metaverse Experience: the exhibition configured in *ArtSteps* was subsequently enhanced in *MetaSteps*, a user-friendly and no-code web infrastructure oriented toward the development of services and applications for real-time interaction between container, contents and simultaneous visitor/user avatars (fig. 12). The multi-device prototype, accessible via browser and shareable URL, enhances the activation of multimedia/multimodal contents: in particular, for the implementation of advanced automatic functionalities (e.g. proximity interaction and multiplayer environments), the testing of specific configurations and the integration with additional development tools are currently in progress (WIP).

The platform was therefore selected as a solution capable of strengthening the virtual exhibition model by offering artists and institutions functionalities specifically designed for a GLAM context, such as embedding the product into existing websites, organizing real-time events, integrating monetization/ticketing tools for entrance/access to specific contents and monitoring visitor behavior (e.g. duration of stay and interaction).

Conclusions and Future Works

In conclusion, the experimentation is situated within the context of contemporary research dedicated to the multimodal and interactive digital mediation of cultural contents, validating the declination of the Digital Humanities in the form of cognitive and dissemination environments in which art, science and technology cooperate in the production and diffusion of knowledge.
The platform enables the integration of multiple environments within interconnected districts, extending the spatial and narrative continuity of the user experience from the digital exhibition design to the virtual replicas of real contexts and artworks.
The 2D/3D digitization of part of the museum and architectural environments hosting the artist's works is currently underway through the acquisition of spherical panoramas.
The digital toolkit adopted for design and fruition was tested by privileging lighter and more rapid solutions over more complex pipelines, considered less sustainable for fast and effective use by professionals with heterogeneous backgrounds.
The outlined approach therefore constitutes a replicable methodological basis for the design of cultural mediation systems oriented toward the processual and interpretative reading of

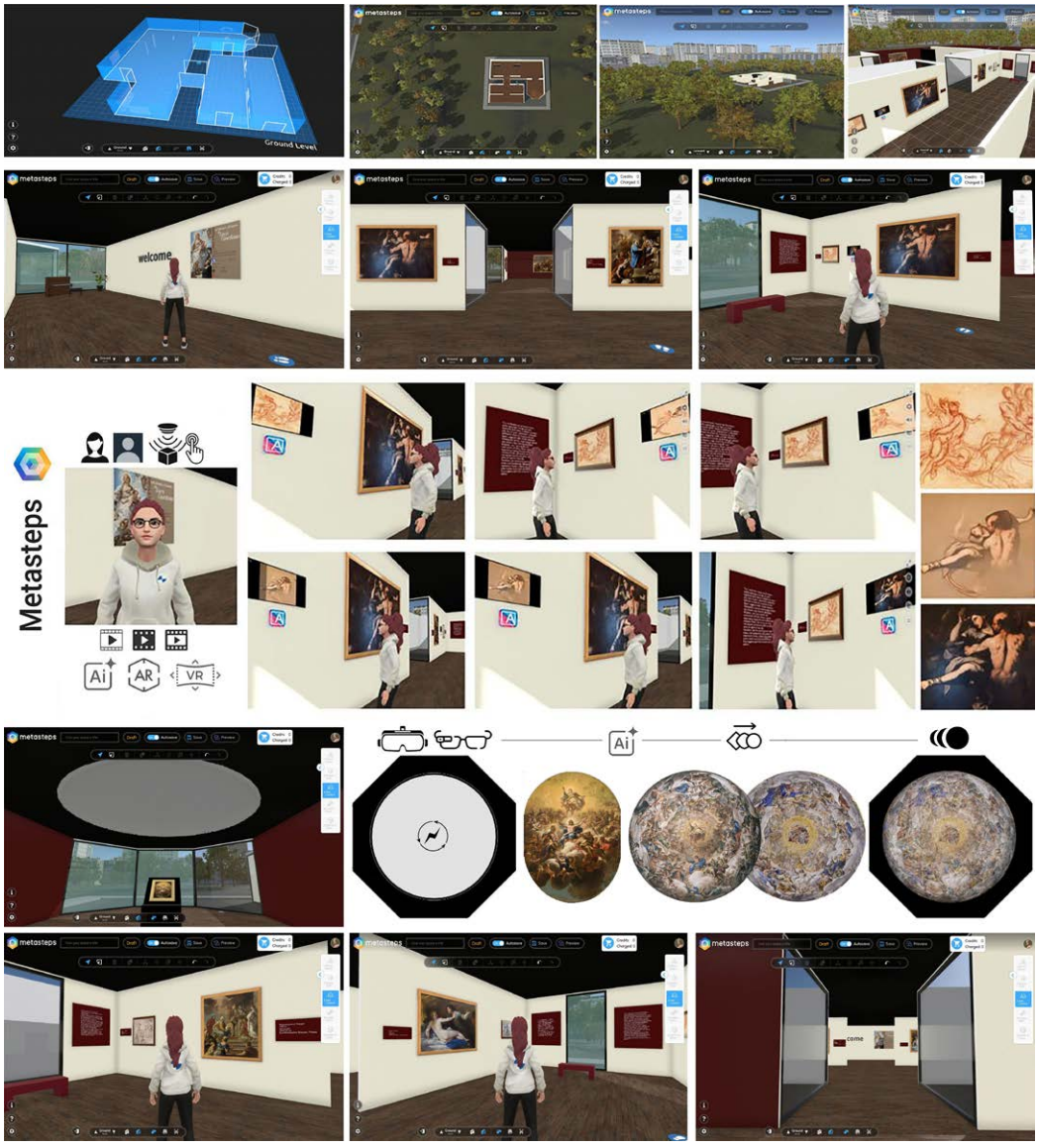


Fig. 12. From design to interactive fruition: environment design, digital curation and immersive navigation testing through avatars, with the integration of AI, AR and VR.

artworks, as well as toward the narration and dissemination of cultural heritage.
Further developments may focus on the integration of adaptive workflows and metrics for user experience analysis, with the aim of contributing to the experimentation and evaluation of the impact of interactive and immersive ecosystems within research, educational, and cultural enhancement contexts.

Note

[1] Among the main reference exhibitions are *Il non finito: fra poetica e tecnica esecutiva* (Pinacoteca dei Musei Capitolini, 15 January–12 April 2026, Rome), *Art from Inside: Capolavori svelati tra arte e scienza* (Palazzo Reale, 8 October 2025–6 January 2026, Milan) and *Dentro Caravaggio* (Palazzo Reale, 29 September 2017–4 February 2018, Milan), in relation to the present proposal seeks to introduce an evolution in the modalities of interaction and dissemination of the curatorial product.

Ringraziamenti

The authors would like to thank Enrique Quintana, Head of the Restoration and Technical Coordination, and Marta Mèndez Rebolo, Head of Canvas painting Restoraton (Museo Nacional del Prado, Madrid); Alessia Zaccaria, conservator and Head of Restoration and Maintenance Office of the Historical-Artistic Heritage and Head of the Restoration Archive of the Museo Nazionale di Capodimonte of Naples, for sharing and technical documentation useful for the development of the study and research activities presented in this contribution. The contents of the paragraphs were jointly developed by both authors; models and figure are made by Rosa Corso.

Reference List

Apollonio, F. I., Fallavollita, F., Foschi, R. (2024). Investigating Depth Perception in Immersive Hypothetical Reconstructions: 1816 Canova's Exhibition in Spirito Santo Church in Bologna. In A., Giordano, M. Russo, R. Spallone, R. (Eds.). *Advances in Representation. Digital Innovations in Architecture, Engineering and Construction*. Cham: Springer. https://dx.doi.org/10.1007/978-3-031-62963-1_10.

Calvano, M., Valenti, G. M., Moretti, A., Talin, T. (2025). Panorami sferici per l'implementazione visuale di modelli BIM in ambito museale. In *Dienne. Building Information Modeling, Data & Semantics*, vol. 16. https://www.dienne.org/2025/10/30/calvano-et-al/.

Corso, R. (2025). *Oltre il visibile: dal Disegno all'Opera di Luca Giordano*. Tesi di Laurea in Tecnologie per i Beni Culturali. Diagnostica, Visualizzazione, Archivi Digitali, relatore: E. Lanzara. Corso di Laurea Magistrale in Digital Humanities. Beni Culturali e Materie Letterarie. Dipartimento di Scienze Umanistiche, Università degli Studi Suor Orsola Benincasa di Napoli.

Ferrari, O., Scavizzi, G. (1992). *Luca Giordano: l'opera completa*. Napoli: Electa.

Giovannini, E. C., Bono, J. (2025). Extended Reality in education: exhibit design and digital representation for Museums. In *SCIRES it*, n. 1. http://dx.doi.org/10.2423/i22394303v15n1p97.

Lanzara, E. (2023). Oltre il visibile: dispositivi lenticolari per i beni culturali tra fotografia e diagnostica. In M. Cannella, A. Garozzo, S. Morena (a cura di). *Transizioni/Transition*. Atti del 44° Convegno dei docenti delle discipline della Rappresentazione. Palermo, 14-16 settembre 2023, pp. 2873-2893. Milano: FrancoAngeli. https://doi.org/10.3280/oa-1016-c442.

Lattuada, R., Scavizzi, G., Zucchi, V. (2023). *Luca Giordano. Maestro barocco a Firenze*. Firenze: Officina Libraria.

Liu, C., Bessmeltsev, M. (2025). State-of-the-art Report in Sketch Processing. In Y. Gryaditskaya, P. Memari (Eds.). *EUROGRAPHICS 2025. COMPUTER GRAPHICS forum*, vol. 44, n. 2. https://doi.org/10.1111/cgf.70079.

Mancini M. F., Farroni L., 2023. Metaverso e Beni Culturali: prime indagini tra potenzialità e criticità. In *Dienne. Building Information Modeling, Data & Semantics*, vol. 12. https://www.dienne.org/2023/10/19/mancini-farroni-it/.

Menconero, S., Baglioni, L. (2025). AI and Landscape Painting. Perspective and Augmented Reality in Perugino's Annunciazione Ranieri. In A. Bienert, E. Emenlauer-Blömers, D. Lengyel (Eds.). *EVA Berlin 2025. Electronic Media and Visual Arts*. 28th Issue of the EVA Berlin Conference. Heidelberg, 12-14 marzo 2025, pp. 54-63. https://doi.org/10.11588/arthistoricum.1568.

Nicastro, G., Condorelli, F., Luigini, A. (2026). Exploring Rapid 3D Heritage Asset Documentation: A Comparative Study of Laser Scanning and NeRF Algorithms in Museum Reconstruction. In A. Giordano, M. Russo, R. Spallone (Eds.). *Representation Across Boundaries. Digital Innovations in Architecture, Engineering and Construction*. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-032-04711-3_18.

Nofal, E., De Marco, R., Voinea, A. E., Rejeb, A. (2025). Developing Digital Skills for Architectural Heritage: A Didactic Approach to 3D Mapping and Phygital Storytelling. In *ISPRS*, XLVIII-M-9-2025-1089. https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVIII-M-9-2025-1089-2025.

Pagliano, A. (a cura di). (2023). *Comunicare il patrimonio museale. Tecnologie digitali per l'esperienza museale dei capolavori del MANN*. Napoli: Fedoa. http://www.fedoa.unina.it/15250/1/Comunicare%20il%20patrimonio%20museale.pdf.

Correia, P. (2025). From Virtual to Reality: Enhancing Cultural Tourism Through AI, VR, and the Metaverse. In M. Tunkkari-Eskelinen (Eds.). *The Proceedings of the 8th Inernational Conference on Tourism Research*. Jyvaskyla (Finland), 24-25 aprile 2025, vol 8, n. 1. UK: ACI. https://doi.org/10.34190/ictr.8.1.3460.

Prudviraj, J., Jamwal, V. (2025). Sketch & Paint: Stroke-by-Stroke Evolution of Visual Artworks. In: Del Bue, A., Canton, C., Pont-Tuset, J., Tommasi, T. (Eds.) *Computer Vision – ECCV 2024 Workshops. ECCV 2024. Lecture Notes in Computer Science*, vol 15627. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-92808-6_13.

Quattrini, R., Smaniotto, C., Patricio, C. (2024). *Enriching heritage through digital curation. Practice and training handbook.* Alghero: Publica press. https://www.publicapress.it/wp-content/uploads/2024/07/HANDBOOK.pdf.

Quattrini, R., Angeloni, R., D'Alessio, M., Manfroni, M. (2025). BIM-to-VR for Museums: A Multilayered Representation for Integrated Access and Management of Buildings and Collections. In *Heritage*, 8(10):404. https://doi.org/10.3390/heritage8100404.

Scavizzi, G. (2017). *Luca Giordano, la vita e le opere*. Napoli: Artem.

Spinosa, N. (2011). *Pittura del Seicento a Napoli: da Mattia Preti a Luca Giordano. Natura in posa.* Napoli: Artem.

Úbeda de Los Cobos, A. (2018). *Luca Giordano: catálogo razonado.* Madrid: Museo Nacional del Prado.

Authors
Rosa Corso, Università degli Studi Suor Orsola Benincasa di Napoli, rosa.corso@studenti.unisoob.na.it
Emanuela Lanzara, Università degli Studi Suor Orsola Benincasa di Napoli, emanuela.lanzara@unisob.na.it

To cite this chapter: Rosa Corso, Emanuela Lanzara (2026). From Sign to Artwork. A multidimensional Ecosystem for Art Storytelling. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (Eds.) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/ Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 3169-3192.

Copyright © 2026 by UID press
ISBN 9791282811040

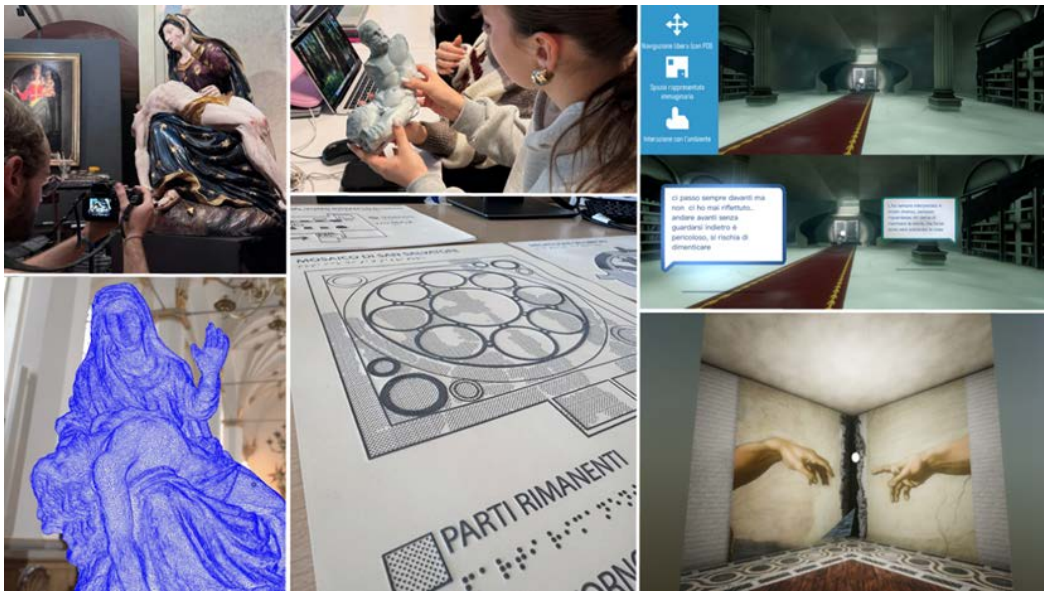
Teaching drawing disciplines in university education: hybrid experiences in the Humanities

Davide Mezzino
Francesca Condorelli

Abstract

This paper investigates the role of drawing disciplines as a cross-disciplinary and hybrid field in contemporary university education, with particular reference to humanities programs. In an academic context characterized by increasingly interdisciplinary courses and the growing use of advanced digital tools, drawing acts as a cognitive and linguistic infrastructure capable of connecting heterogeneous knowledge, facilitating the transfer of knowledge between analysis, interpretation, and communication. After a theoretical overview of the epistemic nature of drawing and its status as a 'bridge language' between disciplines, the study examines teaching methodologies oriented towards the hybridization of analog and digital practices, including virtual and augmented representation tools. Through different case studies conducted in heterogeneous university contexts, the paper presents teaching experiences addressed to students without prior technical or design training, highlighting how drawing supports processes of spatial comprehension, critical visualization, and shared knowledge construction. The findings demonstrate that the contamination between languages, media, and disciplinary approaches enhances the educational value of drawing, confirming its strategic role in contemporary educational pathways and opening up new perspectives for the teaching of representation.

Keywords
Digital Representation, VR, AR, Education, cross-fertilization.



Examples of drawing disciplines taught in academic humanities programs. Elaboration by D. Mezzino.

ISBN 9791282811040

Varii gli effetti son, ma la pazzia
è tutt'una però, che li fa uscire.
Gli è come una gran selva, ove la via
conviene a forza, a chi vi va, fallire:
chi su, chi giú, chi qua, chi lá travia.
Per concludere in somma, io vi vo' dire:
a chi in amor s'invecchia, oltr'ogni pena,
si convengono i ceppi e la catena.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso,* XXIV, 2.

Introduction: the transversality of drawing disciplines in university education in the Humanities

The increasing spread of digital technology within all socio-cultural systems, including education, is now a well-established phenomenon [Panciroli 2021, p.11, Panciroli 2022]. Starting from the concept of post-digital, we propose a reflection on the teaching of representation disciplines in universities, focusing on humanities programs [Luigini 2021].
With regard to this frame of reference, the main purpose is to identify, using a quantitative and qualitative approach, the significant elements of teaching in the field of drawing in the humanities. Therefore, the experiences carried out by the authors, over the last three years, in various Italian universities are presented to explore new directions in teaching drawing and representation disciplines.
According with a consolidated literature, drawing acts as an interface between different types of knowledge (historical, technical, and creative), allowing for the visualization and communication of complex and heterogeneous information and concepts [Chiavoni 2025; Luigini 2023; Casonato 2022].
The recent development of hybrid educational paths in contemporary university education has emphasized the importance and transversality of the science of drawing in managing and supporting the transfer of knowledge and skills to address multidisciplinary and interdisciplinary workflows [Banfi 2023; Chiavoni 2025; Casonato 2025].
In this context, the disciplines of drawing (understood as a set of knowledge and methods of representation: descriptive geometry, surveying, visualization, analog and digital modeling, graphic communication) act as a common cognitive and linguistic infrastructure, capable of connecting heterogeneous knowledge and making the transitions between analysis, design, and communication operational [Balzani 2024; Banfi 2025; Casonato 2022; Vitali 2025].
In addition to the established presence of drawing disciplines in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) courses, particularly in degree programs in Architecture, Engineering, and Design, these disciplines are increasingly being implemented in Humanities courses (fig. 1). These educational fields, which are more strictly humanistic, use drawing as a necessary tool for learning and communicating.
This trend is consistent with the institutional positioning of the discipline of Drawing in Italy (historically ICAR/17, now also included in the declaration of new groups/sectors), which defines its broad scope: emphasizing its potential as a means of cognition, analysis, expression, and communication [MIUR / MUR. (s.d.). Declaratorie].
In line with these considerations, the experiences proposed describe different strategies aimed at developing digital representation skills, forms of collaborative and participatory learning, and knowledge sharing within virtual environments, with particular reference to the value of educational experience in digital environments [Panciroli 2023].
Specifically, teaching strategies focused on Arts-Based Learning, Cooperative Learning, and Project-Based Learning were tested. These were adopted in the context of face-to-face university teaching, which allowed for interaction between students and between students and teachers, as well as the development of new forms of knowledge, promoting active learning.

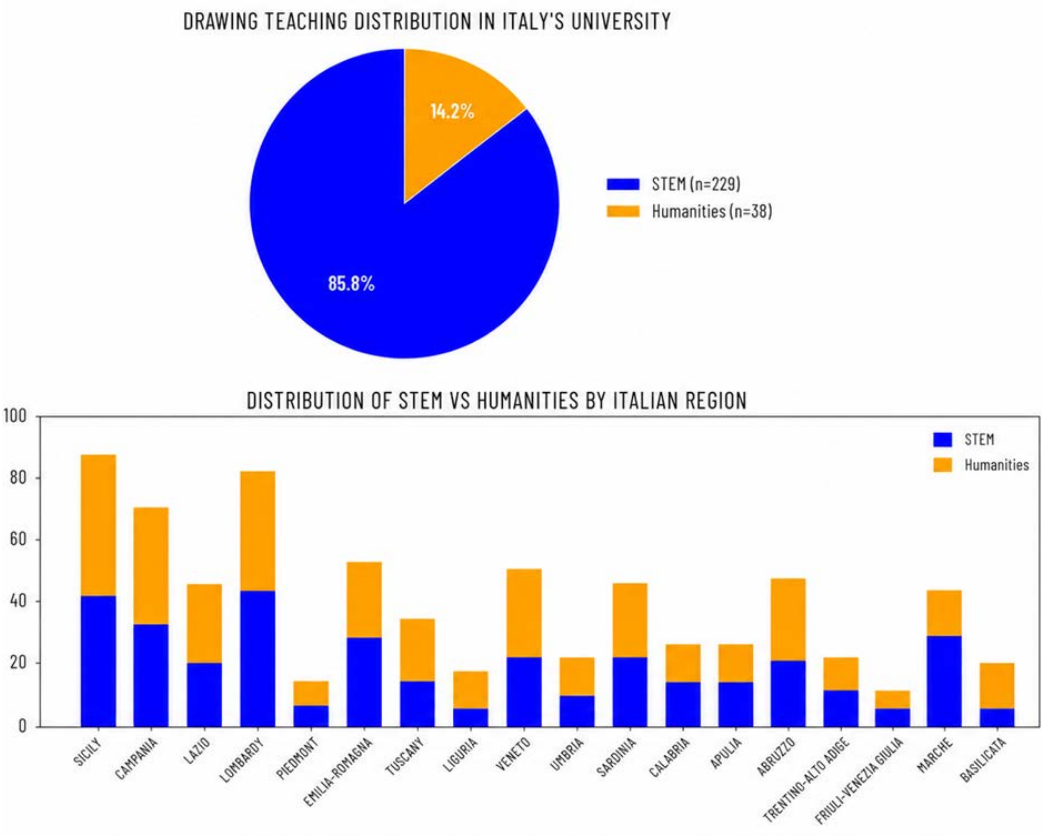


Fig. 1. State of the art of the drawing disciplines in STEM and Humanities programs within Italian universities. Elaboration by the authors.

The role of drawing as a "bridge language" connecting different fields of knowledge

The growing inclusion of drawing in various educational programs reflects the demand for increasingly hybrid training, in which the knowledge and cross-disciplinary skills associated with design are increasingly sought after.

The cross-disciplinary nature of drawing falls within a broader discourse on interdisciplinarity and transdisciplinarity: it is not just a matter of adding contributions together, but of integrating practices and languages in order to tackle complex problems. In education and policy, transdisciplinarity is discussed as a response to the fragmentation of knowledge and as a framework for building synergies between methods and perspectives [UNESCO, OECD 2025].

In this context, drawing has a specific advantage: it functions as an integration tool because it is simultaneously (i) a shared language, (ii) a method of investigation, (iii) a decision-making aid, and (iv) a means of communication with non-specialist interlocutors (stakeholders, communities, clients). Therefore, drawing is particularly suitable for interdisciplinary educational courses, allowing for the creation of maps, models, prototypes, and visualized datasets, on which to build comparison and co-design.

A first dimension of transversality concerns drawing as a language: a system of signs and conventions that allows concepts from different domains (structures, spaces, objects, processes) to be translated into controllable and debatable forms. In university teaching, this "bridging" function is crucial because it reduces communicative ambiguity between disciplines: it allows for the negotiation of meanings between teachers and students with different backgrounds and makes hypotheses verifiable (e.g., through views, sections, functional diagrams, 3D models, survey reports, video animations, virtual and augmented environments, and 3D prints) [Marotta 2012; Panciroli 2021].

A second dimension of the cross-disciplinary nature of drawing is methodological. The sector's declaration (and its academic articulations) emphasizes drawing as a tool for analyzing existing values and communicating design ideas on different scales, explicitly

indicating this continuity between knowledge and design. In training courses, this translates into teaching activities that develop cross-cutting skills: spatial thinking and the ability to switch between 2D and 3D; control of scales and levels of detail; conventional rigor (graphic standards, codes, legibility); critical ability in choosing the type of representation according to the purpose (explaining, measuring, simulating, persuading). Several university teaching programs also show how traditional and digital techniques are used side by side in representation workshops, with a focus on transferable skills (critical thinking, teamwork, process management).
In light of these considerations, the implications and teaching methods of representation workshops are illustrated in various humanities-based university degree courses in which the authors have been directly involved.
Specifically, the case studies reported illustrate:

- the transition from drawing as literacy (reading/production of works) to drawing as a method (surveying, modeling, simulation, visual argumentation), presenting examples that are heterogeneous in terms of scopes, types of case studies, materials, etc.
- integration with digital tools, not as a replacement for analog tools, but as continuity between techniques;
- the importance of process traceability, consistency between objective and representation, and the ability to communicate to different audiences.
- the connection with scientific communities in the field, highlighting the constant attention to the "connections" between drawing and other expressions of art and science, i.e., its cross-disciplinary vocation.

Teaching methods of representation disciplines in the field of Humanities

Teaching drawing disciplines to students who have not followed courses focused on architecture, engineering or design, requires a methodological adaptation that takes into account their varying levels of familiarity with technical and design thinking, geometry, and the specialized languages of representation. In humanistic contexts, the educational objective is not the training of strictly operational professional skills, but rather the development of critical, interpretative, and communicative abilities, in which drawing takes on the role of a cognitive tool and a means of mediation between different areas of knowledge.
In this context, the educational approach favors a gradual progression that moves from perceptual experience and observation towards forms of controlled abstraction. Introductory activities are geared towards understanding the fundamental principles of representation—the relationship between space, form, and scale, the construction of perspective, and the selection and organization of visual information—avoiding immediate formalization of rules. Drawing is proposed as an exploratory practice, capable of supporting reasoning and the construction of meaning, rather than as the correct execution of codified procedures.
A central element of the methodology adopted is the introduction of digital tools based on advanced technologies such as digital modeling techniques, Artificial Intelligence (AI), interactive visualization, and virtual and augmented reality environments. This allows students to verify and rework their spatial hypotheses, making complex relationships observable that would be difficult to understand through verbal language alone (Arts-Based Learning). This integration promotes active learning, in which representation becomes a field of experimentation and comparison (Cooperative Learning). Teaching is mainly structured around practical exercises and group work, which encourage collaboration between students with different skills and sensibilities. In this context, drawing acts as a shared language, reducing disciplinary barriers and facilitating the negotiation of meanings (Project-Based Learning).
The use of immersive environments and augmented visualizations further reinforces this collaborative dimension, allowing for collective use of models and critical discussion based on shared visual experiences. The proposed methodology is based on teaching standardized procedures for constructing three-dimensional models from images acquired with commonly used sensors, such as digital cameras and mobile devices. The use of smartphones as

acquisition tools lowers the threshold for accessing modeling techniques, promoting an inclusive approach and reducing initial technological barriers. Students are guided in defining image acquisition strategies, processing them using dedicated software, and subsequently optimizing 3D models according to established and replicable workflows.
Once the digital model has been constructed, the educational focus shifts from the purely technical aspect to its reworking and use in different application contexts. The innovative phase of the training courses lie in the use of the three-dimensional model as a dynamic and multifunctional object, capable of being integrated into different environments and narratives. In this sense, the model is not a final outcome, but an open device, susceptible to transformation and adaptation according to communicative and cultural objectives.
In the different cases, the assessment of teaching activities does not focus exclusively on the formal quality of the work, but prioritizes the students' ability to consciously use three-dimensional models in relation to specific contexts of use, in particular as a tool for analysis, interpretation, and communication. In this way, the teaching of design disciplines in humanistic contexts takes the form of a hybrid educational practice, capable of adapting to heterogeneous profiles and promoting a culture of representation understood as a space for cross-fertilization and the shared construction of knowledge.
The teaching methodology developed in the courses analysed is based on the integration of accessible digital representation techniques with applications geared towards cultural and immersive communication. The main objective is not solely to learn technical procedures for three-dimensional modelling, but to understand the digital model as a tool for mediating between knowledge, storytelling and communication. The training programme is structured according to a progressive and replicable workflow, designed for students from humanities backgrounds with no prior experience in architectural representation or engineering.
The first phase involves capturing images using commonly available sensors, primarily smartphones and digital cameras. Students are introduced to the fundamental principles of photographic documentation for three-dimensional reconstruction, with particular attention to lighting quality, photographic coverage, image overlap and surface management. Subsequently, the acquired material is processed using digital photogrammetry and 3D modelling software. This phase enables students to understand the principles behind the generation of digital geometry, meshes and textures, as well as the optimisation processes required for the subsequent use of the models in interactive environments and communication platforms. The methodology adopted favours standardised tools and procedures that are easily replicable and compatible with varying levels of technical expertise. The central phase of the process involves using the three-dimensional model as an open-ended tool that can be adapted to different communicative purposes.
In the courses developed at IULM, the models are integrated into VR applications designed to create virtual museums and immersive environments for cultural promotion. In this context, the digital model becomes part of an interactive spatial narrative, in which the user can explore content, environments and relationships through immersive experiences. In the case of UniBZ, however, the three-dimensional models are used as central elements of promotional campaigns dedicated to communicating products, territories, traditions and cultural identities. Students use the models to produce visual content, animations, videos and digital materials for various communication platforms, developing narrative and branding strategies based on three-dimensional representation (fig. 2).

Illustrative case studies

The case studies presented in this paper stem from the didactic activities carried out by the authors within Humanities courses at different Italian universities, including the Free University of Bozen-Bolzano and the IULM University. More specifically, the teaching activities analyzed were conducted in second-year undergraduate courses within the following degree programs: Arts and Cultural Events, Language and Communication, Education and Training Sciences, and Communication Sciences.

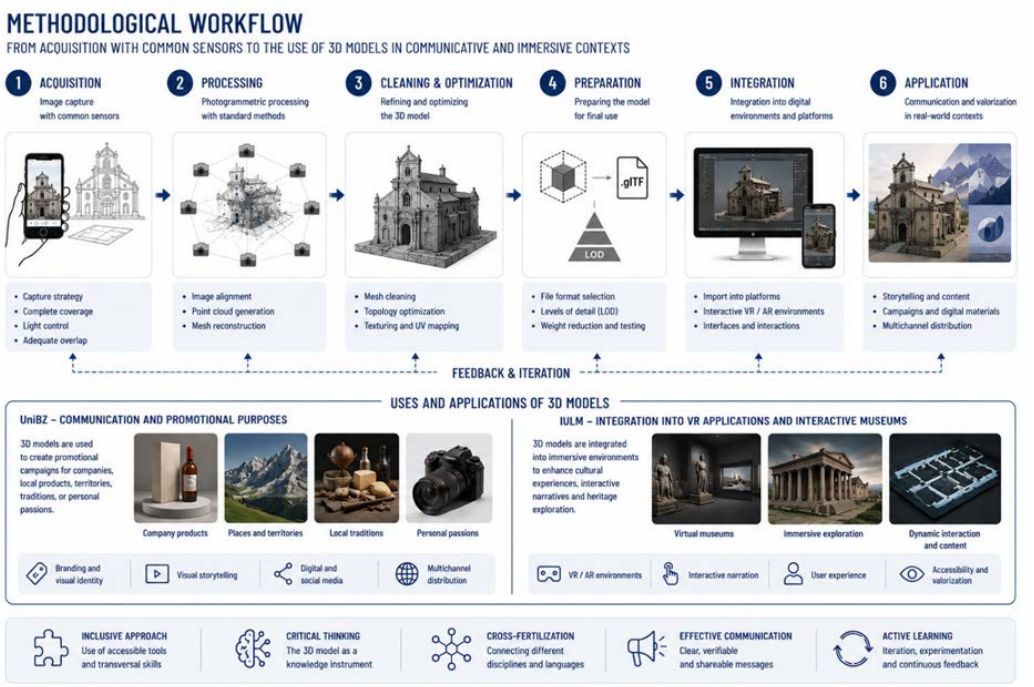


Fig. 2. Workflow of teaching methods focused on the application of representation disciplines in the field of Humanities. Elaboration by the authors.

Teaching representation disciplines Humanities courses

The Free University of Bozen-Bolzano case study is part of the Virtual Communication course, offered as part of the Bachelor's degree program in Communication Sciences and Culture. The course is aimed at students with a predominantly humanities and communications background, who lack specific technical skills in ICT solutions, and aims to introduce the use of digital representation as a strategic tool for contemporary communication [Condorelli 2025; Condorelli 2023].

As part of the course, students were asked to create virtual tours, three-dimensional models and images with AI following the methodology described in the previous paragraph, based on the acquisition of images using common sensors, processing using standardized procedures, and optimization of models for different contexts of use. The model construction phase was conceived not as an end in itself, but as a preliminary step towards a broader reflection on the role of representation in the construction of visual and narrative messages.

The images, 3D models and virtual tours produced were subsequently used as central elements in promotional campaigns developed independently by the students. The topics covered were diverse, including the promotion of products and services of companies where the students had carried out internships, the enhancement of art, places, traditions, and identities of the territory, as well as the communication of personal interests and passions. This variety of themes highlighted the flexibility of the proposed solutions as a communication tool, capable of adapting to different narrative contexts and objectives. In the campaign design process, the outputs were used as a generator of visual content, integrated into graphics, animations, videos, and digital materials intended for various communication channels. The educational focus was on consistency between form, content, and message, encouraging students to reflect on the relationship between spatial representation, image construction, and communication strategy. In this sense, digital design acted as a mediator between the technical and narrative dimensions, promoting a conscious design approach.

In this regard, below are three examples of results achieved by students during the course by applying the digital solutions mentioned above.

• The creation of a social network capable of connecting ski instructors in South Tyrol with potential customers using virtual tour (fig. 3).

• The promotion of a drink inspired by the Alps using a mix of AI-based tools (fig.4).

• With reference to teaching strategies focused on Arts-Based Learning, the third case study is based on text-to-image Gen AI which enabled student to create posters and flyers for exhibitions inspired by Art Nouveau and ancient Greek art (fig. 5) to promote

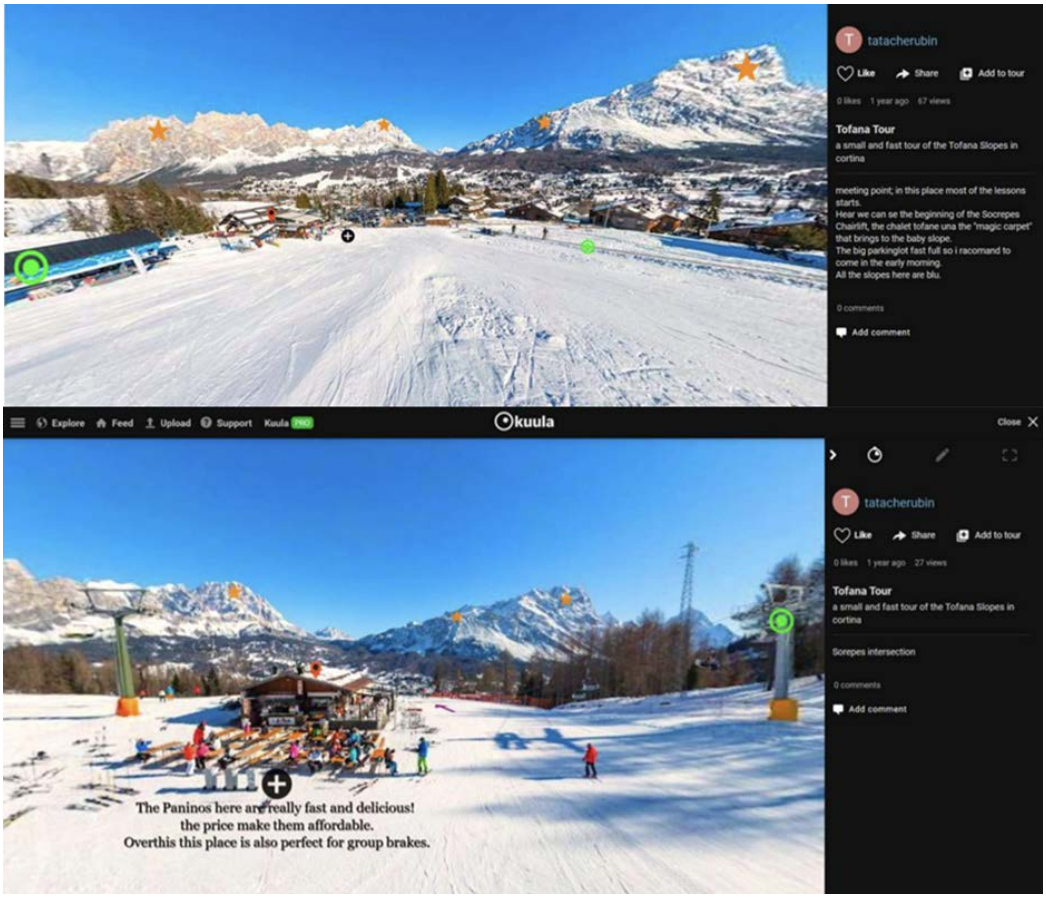


Fig. 3. Virtual tour inside a promotional project developed by a student of the course with the aim to improve the communication within the ski industry between ski instructors and customers. Within the platform, the student decided to use the Virtual Tour tool to support an informed choice of where to hold the lesson. An example of the slopes with the relevant information needed to make a choice is shown here.



Fig. 4. The second case study concerns another student's decision to promote a drink inspired by the Alps using a mix of AI-based tools both for the creation of the 3D model, which followed the methodology proposed by the teacher, and using graphics tools. The 3D model thus became the basis for showing the advertising campaign promoting the territory to greater effect. The results are shown here.

art education in the context of South Tyrol. Experience has shown that the introduction of digital practices, appropriately calibrated and integrated into a communication-oriented program, allows students to acquire new expressive skills without distorting the humanistic profile of the course of study. The Free University of Bozen-Bolzano case demonstrates how the cross-fertilization between representation disciplines and communication sciences can generate effective educational outcomes, strengthening the role of digital design as a cross-cutting tool for the construction and dissemination of cultural and promotional content.

The experience developed within the Virtual Communication course highlights a significant shift in the role traditionally attributed to representation disciplines within humanities education. Rather than functioning as purely technical or ancillary competencies, digital representation tools become operative devices capable of connecting visual culture, communication strategies, spatial thinking, and narrative construction. In this context, the production of 3D models, virtual tours, and AI-generated imagery is not limited to the acquisition of digital skills, but contributes to the development of critical and interdisciplinary design thinking. A particularly relevant aspect emerging from the case study concerns the accessibility of the adopted workflow. The use of common sensors and standardized procedures reduces the technological threshold typically associated with 3D modelling and immersive technologies, enabling students from non-technical backgrounds to engage actively with advanced representation processes. This inclusiveness transforms digital representation into a shared cultural practice rather than a specialized technical domain, fostering experimentation and creative autonomy. At the same time, the integration of representation outputs into communication campaigns demonstrates how contemporary drawing disciplines increasingly operate within hybrid ecosystems where visual production, storytelling, branding, and digital media converge. The educational value of the experience therefore lies not only in the technical production of digital artefacts, but in the students' ability to critically contextualize them within coherent communication strategies. In this sense, representation acts as a mediating language capable of translating cultural contents into visual narratives adapted to contemporary media environments. The use of AI-generated imagery further reinforces this hybrid dimension. By combining generative systems with more



Fig. 5. Creation of a poster for an exhibition of Art Nouveau in Italy and a brochure for another exhibition of a collection of ancient Greek statues by a student of the course using Gen AI.

traditional representation workflows, students are encouraged to reflect on authorship, interpretation, visual consistency, and the evolving relationship between human creativity and computational processes. This contamination between manual decision-making, algorithmic generation, and communicative intent reflects broader transformations currently affecting representation disciplines and visual culture. From a pedagogical perspective, the Free University of Bozen-Bolzano experience suggests that teaching representation within humanities programs can no longer be understood solely as the transmission of graphic techniques. Instead, it becomes an educational framework through which students learn to organize information, construct narratives, and critically shape digital visual environments. The case study therefore confirms the strategic role of drawing and representation disciplines as transversal infrastructures capable of supporting interdisciplinary education and responding to the communicative demands of contemporary society.

The IULM University case study illustrates the teaching methods adopted and the outcomes of work developed within two bachelor's degree courses. The first is 'Graphics, Infographics and Multimedia Language', offered within the three-year Bachelor's degree programme in "Languages, Culture and Digital Communication". This course was conceived and designed to provide students with knowledge and skills related to the production and dissemination of knowledge in the post-digital era. The second course is 'Communicating Art', offered within the three-year Bachelor's degree programme in "Arts and Cultural Events".

The teaching strategy adopted a transdisciplinary approach aimed at enabling students to learn and test the opportunities of the graphic, infographic and multimedia language. More specifically, the training objectives of the course include: 1) to develop knowledge and skills in graphic design with particular reference to the development of 2D infographics; 2) Acquire basic skills in video animation and video editing; 3) Acquire knowledge and practical skills in the design and development of Virtual Reality (VR) and Augmented Reality (AR) projects; 4) Be able to adapt and apply the principles of graphic language for effective visual communication projects; 5) Ability to identify the digital strategies and solutions to be adopted depending on the objectives, resources (economic, human and technical) and time available.

In terms of teaching methods these included: lectures, workshop activities, seminars, individual and group projects.

In terms of outcomes, the course enabled students to:

- understand how to digitalize existing objects and environments (employing photogrammetric techniques and both open source and paid software application) (fig. 6)
- develop image-based and model-based [Rossi 2020] virtual experiences
- develop immersive serious game experiences
- test augmented reality experiences.
- manage and compare digital drawing software application and generative AI (text to image) applications.

The course 'Communicating Art' is designed to enable students to acquire knowledge and technical skills to plan, design, and manage various techniques and tools for digital visualization and communication for museums, cultural organizations, and institutions. More specifically, the course aims at provide the basic knowledge and skills to: 1) understand the mechanisms of both physical (on-site) and virtual engagement with historical-artistic heritage and its promotion; 2) develop practical knowledge and skills in the use of graphic and infographic design software with particular focus on accessibility and inclusion, as well as software applications for the development and management of virtual and immersive environments aimed at communicating artistic heritage. The teaching methods included lectures in which students are introduced to the basic theoretical methods, techniques and tools of digital visual storytelling [Bonacini 2023] [Luigini, Moretti 2023] for artistic communication. Further, the teaching activities include workshop structured around real case studies and classroom meetings with professionals and protagonists of the art and cultural system.

In terms of outcomes, students matured knowledge and skills in:

- Fundamentals of graphic and infographic design.
- workflows, techniques and tools for the development and management of

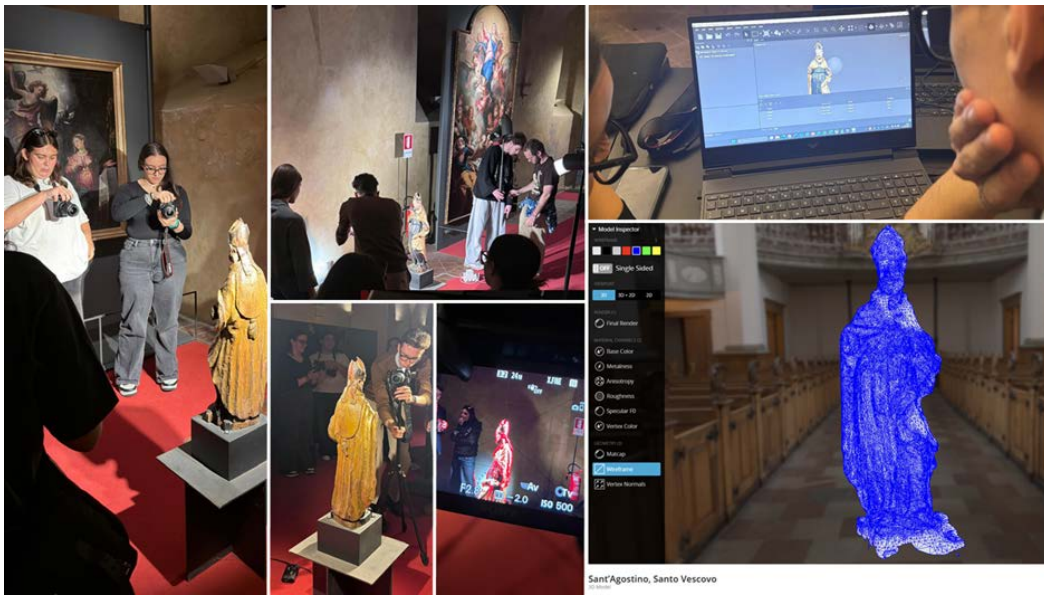


Fig. 6. Digital documentation through photogrammetric techniques of the Sant'Agostino Statue at the Museo Diocesano di Torino. Image processing: D. Mezzino

image-based and model-based virtual reality (VR) interactive environments for cultural institutions

- Developing and testing immersive and non immersive serious gaming activities for museums and cultural institutions.
- 3D modelling for the development of museum and exhibition environment and

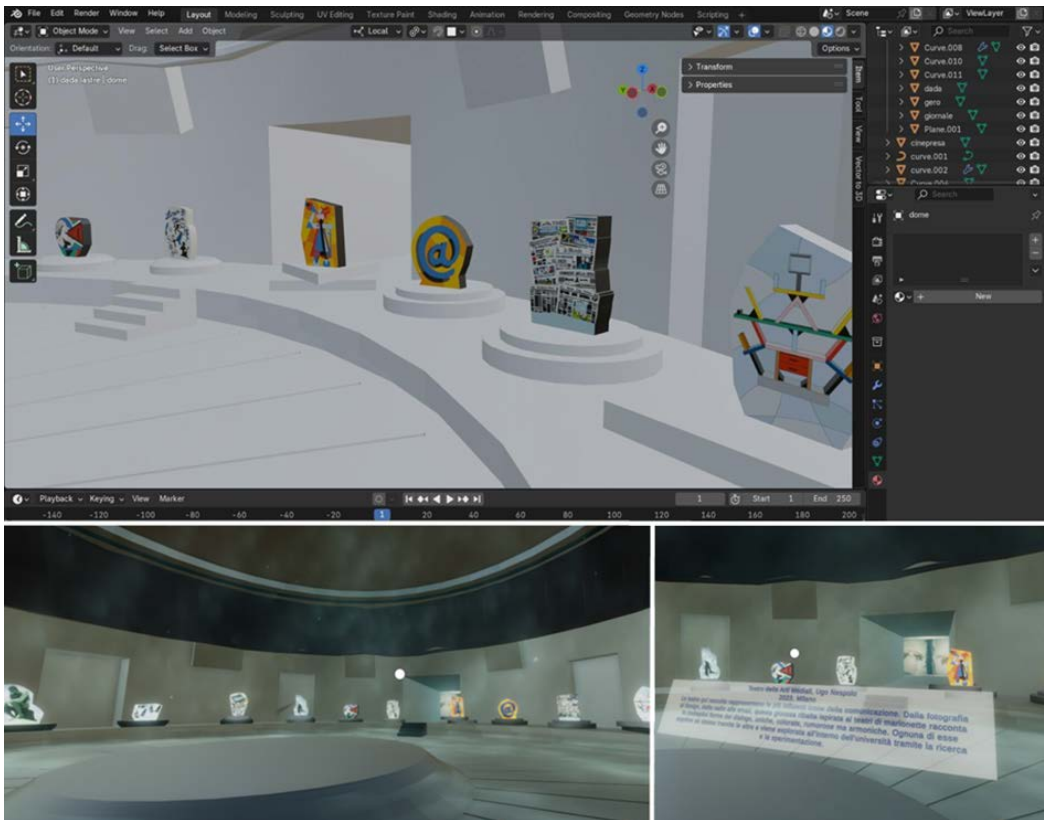


Fig. 7. Model-based virtual reality experiences Image processing: D. Mezzino.

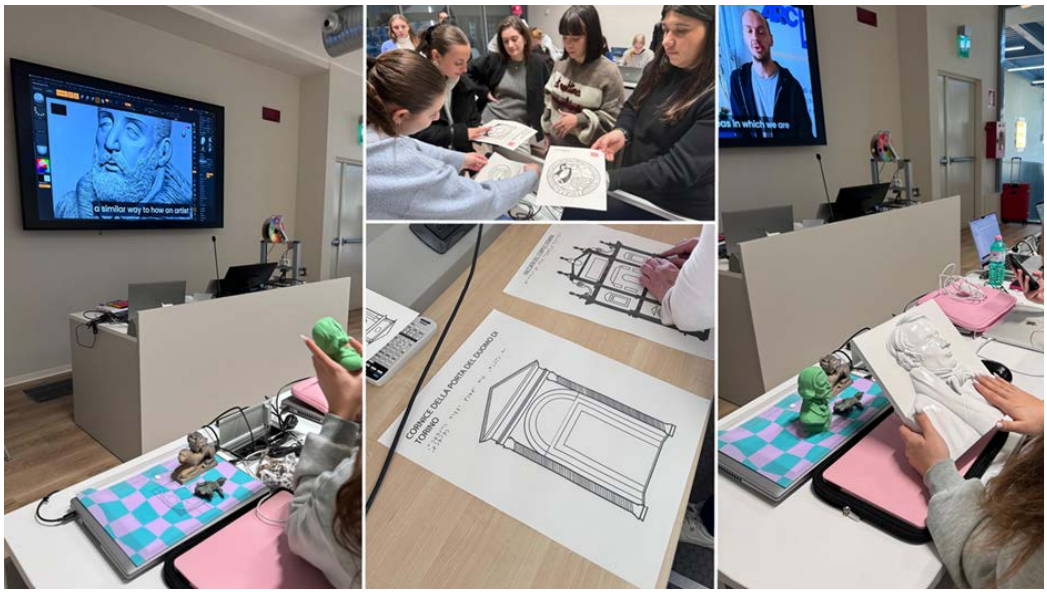


Fig. 8. Examples of relief drawings and scaled 3D replicas of heritage objects, designed to enable tactile exploration. Image source: D. Mezzino.

to refine models created through digital documentation (fig. 7)

- develop serious game experiences
- plan and develop augmented reality experiences
- relief drawing and 3D printing for the production of tactile copies heritage objects to support the construction of mental images, widening access for people with visual impairments (fig. 8).

Critical analysis of the teaching experiences: methodological criteria, outcomes, and the specific contribution of representation disciplines

Beyond the description of the educational experiences presented, it is necessary to critically reflect on the methodological assumptions that structured the courses and on the educational outcomes generated through the integration of representation disciplines within humanities-based university programs. The case studies discussed do not simply document the introduction of digital tools into teaching activities; rather, they highlight how drawing disciplines can operate as epistemological and methodological infrastructures capable of reorganizing learning processes, mediating interdisciplinary dialogue, and supporting the construction of critical visual knowledge. From a methodological perspective, the educational experiences were developed according to a set of coherent criteria shared across the different university contexts. The first criterion concerns accessibility and progressive learning. Since the students involved generally lacked prior technical training in architecture, engineering, or design, the teaching activities were structured through gradual workflows aimed at reducing the technological and cognitive barriers traditionally associated with representation disciplines. The adoption of commonly available devices, such as smartphones and standard digital cameras, together with simplified and replicable modelling procedures, enabled students to approach complex processes of digital representation without requiring advanced preliminary expertise. This methodological choice proved particularly significant in promoting inclusiveness and active participation.

A second methodological criterion concerns the hybridization between analogical and digital approaches. The courses did not propose digital technologies as substitutes for traditional representation methods, but rather as complementary extensions of perceptual observation, spatial reasoning, and visual interpretation. The transition from direct observation to digital modelling, from sketching to immersive visualization, and from static representation to interactive environments allowed students to progressively understand representation as a

dynamic cognitive process. In this framework, drawing maintained its role as an interpretative and analytical practice, even when mediated by computational environments, AI-based tools, and immersive systems.
The third methodological element concerns the adoption of collaborative and project-oriented learning strategies. Arts-Based Learning, Cooperative Learning, and Project-Based Learning were not employed merely as pedagogical labels, but as operational structures through which representation became a shared process of negotiation, experimentation, and communication.
From a critical perspective, the results achieved through the presented experiences can be analysed across different dimensions. A first result concerns the development of spatial and visual reasoning skills in students traditionally distant from technical representation disciplines. Through photogrammetry, 3D modelling, virtual tours, and immersive environments, students acquired the ability to interpret, manipulate, and communicate spatial information using coherent visual structures. This confirms how representation disciplines contribute not only to technical training but also to the development of cognitive competences linked to abstraction, synthesis, and interpretation.
A second result concerns the strengthening of interdisciplinary thinking. The case studies demonstrate that drawing disciplines can effectively connect heterogeneous domains such as communication sciences, cultural heritage, visual storytelling, branding, museum studies, and digital humanities. The production of virtual museums, immersive narratives, AI-generated campaigns, and interactive cultural experiences required students to simultaneously manage visual, spatial, communicative, and symbolic dimensions. In this sense, representation acted as a transversal language capable of integrating disciplinary perspectives that are often separated within traditional university structures.
The outcomes also reveal the growing strategic role of drawing disciplines in the context of contemporary digital culture. The integration of AI-based image generation, virtual reality, and augmented reality environments transformed representation into a platform for critical experimentation with new media ecologies. Students were not simply trained to use software applications, but were encouraged to reflect on issues related to visual mediation, authorship, simulation, and the construction of digital narratives. The presented experiences therefore confirm the specific contribution of representation disciplines within humanities-based university education. Their role cannot be reduced to the acquisition of graphic techniques or digital competences alone. Rather, drawing disciplines emerge as cognitive, methodological, and communicative systems capable of supporting observation, interpretation, analysis, visualization, and knowledge transfer across heterogeneous fields. Representation becomes a tool for constructing relationships between cultural contents, spatial understanding, visual languages, and digital media.

Conclusions and future perspectives in teaching drawings disciplines

The reflections developed and supported by the experimental work carried out in the presented case studies demonstrate that, even in humanities education, the disciplines of drawing play a transversal role, as they make it possible to integrate knowledge, analysis, creativity, and communication (figs. 9, 10).
In a dynamic university education context, which increasingly requires cooperation among different fields of knowledge, drawing functions as a "cultural technology" capable of connecting diverse domains through representations that are verifiable and shareable [Benardou 2017; Bolin 2012].
Recognizing this central role is crucial for designing and implementing curricula that do not relegate drawing to a preliminary skill, but instead enhance it as a methodological infrastructure throughout the entire educational pathway.
The aim of this contribution was to support this thesis through a number of multi-year teaching experiences, highlighting how the integration of representation disciplines in non-technical educational contexts produces significant results in terms of both learning and the quality of design outcomes. The practices described confirm how drawing, understood as

a space for contamination and hybridization, represents a strategic resource for addressing current educational challenges and rethinking the role of representation within contemporary university education.

TECHNIQUES	Degree course in ARTS AND CULTURAL EVENTS	Degree course in LANGUAGE AND COMMUNICATION	Degree course in EDUCATION AND TRAINING SCIENCES	Degree course in COMMUNICATION SCIENCES
PHOTOGRAPHY 360°	X	X		X
VIRTUAL REALITY (VR)	X	X		X
PHOTOGRAMMETRY	X	X		X
3D MODELLING	X			X
IMMERSIVE SERIOUS GAME	X			
AUGMENTED REALITY (AR)	X	X		X
DIGITAL DRAWING		X		
GENERATIVE AI (TEXT TO IMAGE)		X	X	X
RELIEF DRAWING	X			
3D PRINTING	X			X

Fig. 9. A comparison between the different techniques adopted in teaching courses. Elaboration by the authors.

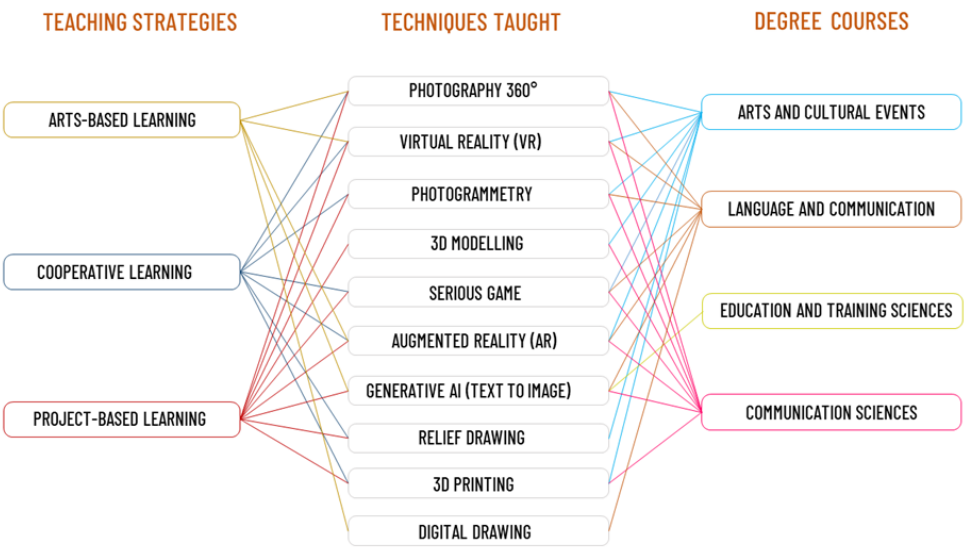


Fig. 10. Overview of the relationships between teaching strategies, techniques taught, and degree courses. Elaboration by the authors.

Credits

Despite methodology and results are shared by the authors, Davide Mezzino wrote: *Abstract; The role of drawing as a "bridge language" connecting different fields of knowledge; Teaching representation disciplines Humanities courses; Conclusions and future perspectives in teaching drawings disciplines*; Francesca Condorelli wrote: *Introduction: the transversality of drawing disciplines in university education in the Humanities; Teaching methods of representation disciplines in the field of Humanities; Illustrative case studies; Critical analysis of the teaching experiences: methodological criteria, outcomes, and the specific contribution of representation disciplines.*

Reference List

MIUR / MUR. (s.d.). Declaratorie – *Descrizione dei contenuti scientifico-disciplinari (SSD ICAR/17 Disegno)*. Archivio declaratorie SSD.

Ministero dell'Università e della Ricerca. (2024). *Decreto ministeriale n. 639 del 2 maggio 2024 – Allegato B: Ricognizioni e articolazioni dei settori scientifico-disciplinari.*

Marotta, A. (2012). *Un linguaggio trasversale: Il segno come traccia grafica.* Deposito istituzionale IRIS, Politecnico di Torino.
Ordine degli Architetti PPC di Reggio Calabria. (s.d.). 42° Convegno Internazionale dell'Unione Italiana per il Disegno (UID): Connessioni tra disegno, arte e scienza.

UNESCO. (s.d.). *Transdisciplinarity: Stimulating synergies, integrating knowledge.* UNESDOC Digital Library.

Nicolescu, B. (2010). *Methodology of transdisciplinarity: Levels of reality, logic of the included middle and complexity.*

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2025). *Fostering excellence in higher education and VET: Going beyond quality assurance. Paris: OECD Publishing.*

Condorelli, F., Berti, F. (2025). Creativity and awareness in co-creation of art using artificial intelligence-based systems in heritage education. In *Heritage*, vol. 8, n. 5, Article 157. https://doi.org/10.3390/heritage8050157

Panciroli, C. (2022). *Elementi di didattica post-digitale.* Bologna: Bononia University Press.

Luigini, A., Panciroli, C., Somigli, P. (2022). *ARTEDU2021: Educare all'arte, l'arte di educare*. Milano: Franco Angeli. https://hdl.handle.net/10863/37357

Luigini, A. (2022). Immersive serious games for heritage education in the pandemic era. In *Cultural heritage education in the everyday landscape*, pp. 215-226. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-10395-7_15

Condorelli, F., Tramelli, B., Nicastro, G., Luigini, A. (2023). Drawing and artificial intelligence: Theoretical statements and experimental practice for a shared approach. In *Proceedings of the UID2023 TRANSITIONS – 44th International Conference of Teachers of Representation Disciplines,* pp. 2623-2640. Palermo.

Panciroli, C., Fabbri, M., Luigini, A., Macauda, A., Corazza, L., Russo, V. (2023). Augmented reality in arts education. In *Springer handbook of augmented reality,* pp. 305-333. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-67822-7_12

Luigini, A. (2023). Frontiere disciplinari e territori di confine. In *Nuove frontiere nel disegno = New frontiers in drawing*, pp. 159-163. Roma: DADI Press. https://hdl.handle.net/10863/50238

Panciroli, C., Luigini, A. (2022). Il patrimonio culturale e le tecnologie digitali nella professionalità dell'insegnante. In *La formazione degli insegnanti: Problemi, prospettive e proposte per una scuola di qualità e aperta a tutti e tutte*, vol. 10, pp. 596-599. Lecce: Società Italiana di Pedagogia. https://hdl.handle.net/10863/37495

Casonato, C., Martínez Soler, A. J. (2025). Valorizzare un paesaggio invisibile: Patrimonio linguistico, partecipazione e scambio intergenerazionale nella Huerta de Murcia. In L. Farroni, M. F. Mancini (a cura di). *Ambienti flessibili. Creatività, inclusione, ecologia, reale/virtuale. Teorie e buone pratiche per l'architettura*, pp. 212-223. Roma: RomaTrE-Press. http://hdl.handle.net/11311/1281346

Casonato, C. (2022). Cultural heritage education: A matter of representation. In C. Casonato, B. Bonfantini (a cura di). *Cultural heritage education in the everyday landscape: School, citizenship, space, and representation*, pp. 259-285. Cham: Springer. http://hdl.handle.net/11311/1227292

Banfi, F., Azzolini, A. M. (2023). *Shaping digital architects: Dal CAD e BIM alla rappresentazione interattiva del progetto tramite linguaggi di programmazione visuale.* Santarcangelo di Romagna: Maggioli. http://hdl.handle.net/11311/1284814

Banfi, F. (2022). *Virtual heritage: From 3D modelling to HBIM and extended reality.* Santarcangelo di Romagna: Maggioli Editore. http://hdl.handle.net/11311/1249597

Chiavoni, E., Pettoello, G., Potestà, G., & Rebecchini, F. (2025). *Disegno per la moda = Drawing for fashion*.

Chiavoni, E., Porfiri, F., Rebecchini, F. (2025). Geometrie di pace: Un linguaggio grafico condiviso. In *Graf_I. La rappresentazione per la narrazione della cultura immateriale.*

Balzani, M. (2024). Dallo spazio intersecato allo spazio di interazioni [From space of intersection to space of interaction]. In *Tribelon*, vol. 1, n. 2, pp. 14-23.

Vitali, M., Spallone, R., Palma, V., Bertola, G., Ronco, F., et al. (2025). Forme dell'èkphrasis per la comunicazione: Modello fisico aumentato per il progetto di trasformazione / Ekphrasis forms for communication: Augmented physical model for the transformation project. In *Atti del 46° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione – Congresso della Unione Italiana per il Disegno*, pp. 3449-3468. Roma.

Bonacini, E. (2023). *Storytelling culturale e piattaforme digitali: Manuale pratico con case study e best practice internazionali.* Palermo: Dario Flaccovio.

Luigini, A., Moretti, M. (2023). *Visual storytelling: 13 punti di vista.* Milano: ListLab.

Rossi, D. (2020). *Realtà virtuale: Disegno e design*. Roma: Aracne.

Authors
Davide Mezzino, IULM University, davide.mezzino@iulm.it
Francesca Condorelli, Free University of Bozen-Bolzano francesca.condorelli@unibz.it

To cite this chapter: Davide Mezzino, Francesca Condorelli (2026). Teaching drawing disciplines in university education: hybrid experiences in the Humanities. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (Eds.) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers.* Roma: UID Press, pp. 3193-3206.

Copyright © 2026 by UID press ISBN 979128281040

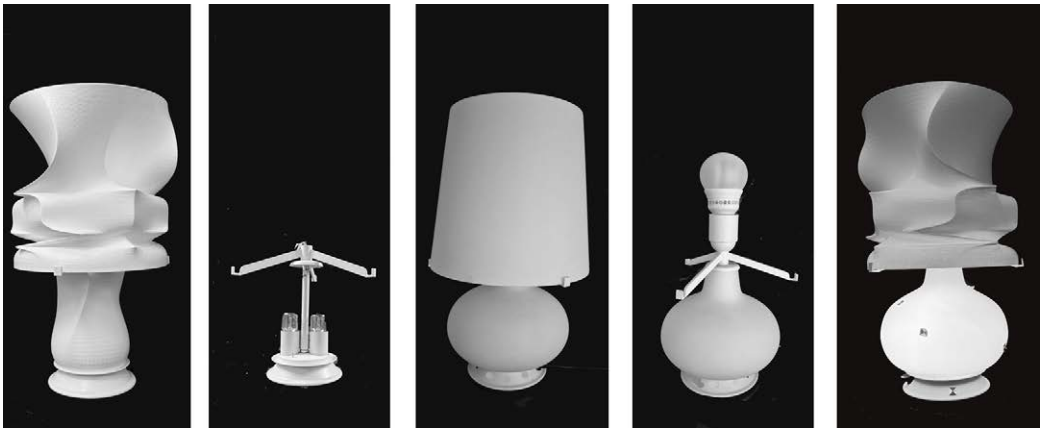
Upcycling_Geometrie del riuso. Il disegno come strumento di reinterpretazione dell'oggetto iconico.

Mara Capone
Angela Cicala

Abstract

La ricerca assume il disegno come spazio di sperimentazione interdisciplinare, indagando la ricostruzione e la reinterpretazione della lampada Fontana 1853, progettata da Max Ingrand per Fontana Arte e icona del design del Novecento. L'oggetto non è considerato un modello da replicare o restaurare, ma un dispositivo generativo attraverso cui attivare trasformazioni formali, geometriche e concettuali mediante la modellazione parametrica. La ricostruzione coincide sia con il recupero dell'identico sia con l'analisi critica delle regole generative della forma, finalizzata alla produzione di varianti. Il disegno computazionale diventa uno spazio di mediazione tra tradizione e innovazione, capace di esplicitare e mettere in tensione le logiche geometriche dell'oggetto originario. Il quadro teorico si fonda sul pensiero di Bruno Munari e sul riuso inteso come scelta progettuale. Sviluppata nel corso di Disegno Digitale del Corso di Laurea in Design per la Comunità dell'Università degli Studi di Napoli Federico II, la ricerca prende avvio dal rilievo e dalla scomposizione geometrica della lampada, finalizzati all'individuazione delle invarianti e alla definizione di configuratori parametrici capaci di generare alternative selezionabili dal designer o dall'utente. Gli esiti mostrano come il modello parametrico possa trasformare un oggetto danneggiato in una matrice aperta, contribuendo al dibattito sul design del riuso come processo di continuità critica e trasformativa della forma.colo.

Parole chiave
Parametric design, Reverse modeling, Additive Manufacturing, Upcycling, Generative geometry.



Design del riuso. Riutilizzare due lampade Fontana 1853: una caratterizzata dalla rottura di entrambi i diffusori e una dalla rottura del solo diffusore superiore. Elaborazione delle autrici.

ISBN 9791282811040

Non è finto il destrier, ma naturale,
ch'una giumenta generò d'un grifo:
simile al padre avea la piuma e l'ale,
li piedi anteriori, il capo e il grifo;
in tutte l'altre membra parea quale
era la madre, e chiamasi ippogrifo;
che nei monti Rifei vengon, ma rari,
molto di lá dagli aghiacciati mari.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, IV, 18.

Introduzione

Assumendo il disegno come spazio di sperimentazione 'furiosa', capace di attraversare e fondere ambiti disciplinari, linguaggi e metodologie eterogenee, la ricerca propone una riflessione critica e operativa sulla ricostruzione e reinterpretazione di un oggetto iconico del design italiano del Novecento, la lampada Fontana 1853 progettata da Max Ingrand per Fontana Arte nel 1954, intesa non come semplice esercizio di replica o restauro filologico, ma come dispositivo generativo per l'attivazione di processi di ibridazione formale, geometrica e concettuale attraverso strumenti di modellazione parametrica. In questa prospettiva, la ricostruzione può coincidere con il recupero dell'identico, ma può anche diventare un processo di interrogazione della forma, della scomposizione nelle sue regole costitutive e nell'attivazione di varianti geometriche. Il disegno si configura così come uno spazio di trasformazione che accoglie la tradizione, la studia, la esplora e la reinterpreta, se necessario, per ottenere nuove possibilità. L'approccio della ricerca trova due importanti riferimenti teorici, il primo nel concetto teorico di Bruno Munari, secondo il quale non bisogna fermarsi alla comprensione dell'oggetto, ma bisogna esplorarne le potenzialità, "per vedere anche che cosa potrebbe diventare o a che cosa d'altro potrebbe servire" [Munari 2017, p. 318]; il secondo riguarda la pratica del riuso come scelta progettuale. Nel caso specifico, la lampada di Ingrand diventa un campo di sperimentazione, un punto di partenza stabile ma non immutabile, su cui innestare variazioni controllate e deviazioni progettuali. Il disegno, e in particolare il disegno parametrico, consente di rendere esplicite le regole geometriche dell'oggetto originario e, allo stesso tempo, di metterle in tensione, favorendo la nascita di configurazioni ibride che oscillano tra riconoscibilità e trasformazione.
La ricerca sperimentale è stata condotta nell'ambito del corso di "Disegno digitale" del Corso di Laurea in Design per la Comunità (Co.De) del Dipartimento di Architettura dell'Università Federico II di Napoli, improntato sullo studio dell'utilizzo delle forme geometriche e della loro trasformazione nel campo della progettazione parametrica.
Partendo dal concetto storico di riuso come pratica legata non ad una scelta etica, bensì ad una necessità economica dipesa dalla scarsità delle materie e delle risorse, il riuso ha da sempre rappresentato un'esigenza per dare una nuova o seconda vita ad un oggetto esistente mediante un numero ridotto di interventi [Aguirre 2010; Micocci 2010, p. 70]; tutto doveva essere riutilizzato. Con la produzione di massa, però, si iniziano a favorire processi per la creazione del nuovo, si afferma un modello industriale basato sull'usa e getta, di conseguenza il riuso rappresenta soltanto un'eccezione. L'industrializzazione si



Fig. 1. Design del riuso: a partire dall'oggetto di scarto si applicano diverse tecniche per dare vita e/o salvare un oggetto. Elaborazione delle autrici su immagini tratte da Zanotta (https://www.zanotta.com/), Domus (https://www.domusweb.it/it.html), Droog (https://www.droog.com/), Vitra (https://www.vitra.com/it-it/home).

allontana notevolmente dal concetto di riuso, assumendo come pratica prevalente quella del riciclaggio, in cui la forma originaria viene distrutta completamente a favore del riutilizzo della materia prima, per un nuovo scopo "most recycling actually degrades material quality resulting in 'down-cycling': with each recycle, the materials lose structure and concentration" [Thorpe 2007]. Ma il riuso rappresenta un modello di azione totalmente diverso, in opposizione al riciclaggio, esso agisce nel ciclo di vita dell'oggetto offrendo un'alternativa che non prevede la demolizione, ma tende a preservare struttura, materia e valore, dandogli un valore superiore (upcycling).
La pratica del riuso entra in gioco come scelta progettuale consapevole nell'ambito del design soltanto negli anni '90, dando origine a una fase di rifunzionalizzazione degli oggetti e/o dei materiali non per necessità, ma come ricerca sperimentale, affermando così il cosiddetto design del riuso. Diverse sono le pratiche che si affermano in quest'ambito dando origine ad innumerevoli opere di designer e collettivi, in cui si assume come simbolo protagonista l'oggetto di 'scarto' [Pulvirenti 2009, p. 24]:
• Assemblaggio: composizione di elementi;
• Inserzione: collegamenti con altri materiali;
• Trasformazione: nuovo utilizzo per nascondere la prima identità dell'oggetto;
• Riproduzione: rappresentazione del medesimo oggetto attraverso nuove tecniche.
Nel corso del tempo, tuttavia, il design del riuso non si è sviluppato esclusivamente come metodo progettuale orientato alla rifunzionalizzazione sistematica degli oggetti, ma è stato spesso adottato anche come strumento linguistico, comunicativo e critico. Con l'affermazione di questa corrente, il riuso entra nel dibattito progettuale come veicolo di posizioni ideologiche e culturali, assumendo ruoli differenti all'interno di correnti quali il design radicale, il critical design e, successivamente, l'ecodesign. In questi contesti, l'oggetto



Fig. 2. Design del riuso come pratica concettuale e comunicativa, da cui si originano diverse correnti di design_ecodesign, critical design. Elaborazione delle autrici da immagini tratte da https://www.artemide.com/it/; https://www.phillips.com/; https://www.droog.com/; https://www.hermanmiller.com/; https://www.patrickjouin.com/en/; https://www.5-5.paris/en/; https://forma-fantasma.com/; http://kartbydegueldre.com/index.php.

riusato non rappresenta tanto l'esito di un processo metodologico, quanto un simbolo, un dispositivo narrativo o un atto di critica nei confronti del consumo, dell'obsolescenza e dei modelli produttivi dominanti. Il riuso viene così caricato di un valore prevalentemente comunicativo, più che operativo, diventando un mezzo per veicolare messaggi piuttosto che un sistema di progetto replicabile. Questa molteplicità di approcci evidenzia come il riuso, pur costituendo un terreno comune, possa assumere significati e funzioni diverse a seconda delle finalità progettuali in cui viene collocato. "L'opportunità di una seconda vita anche ai rifiuti della società dei consumi, portando la progettazione in un campo di sperimentazione al confine tra architettura, arte e design" [Bresolin 2014, p. 108].

Approccio metodologico

In accordo con il quadro teorico di riferimento, la ricerca si inserisce nell'ambito del design di riuso, come pratica che a partire da un oggetto "rotto", propone sia una versione fedele dell'oggetto originale, sia una versione sperimentale.
Il caso studio è la lampada Fontana per Fontana Arte, una lampada da tavolo a luce diffusa con doppia accensione, la quale si compone di una struttura in metallo verniciato, un diffusore inferiore e un diffusore superiore in vetro soffiato. [Scheda tecnica FontanaArte, 2013].

Da un punto di vista metodologico il processo si articola in una sequenza di fasi operative che possono essere così schematizzate:

Fase 1: Reverse modeling
In questa fase, l'oggetto originale viene rilevato e analizzato attraverso gli strumenti e i metodi del disegno digitale, con l'obiettivo di individuare le relazioni geometriche, proporzionali e volumetriche che ne costituiscono la struttura.
Questa operazione mira a una scomposizione geometrica della forma nei singoli elementi che la compongono, capace di far emergere le logiche generative sottese al progetto di Ingrand: l'equilibrio tra pieni e vuoti, la continuità delle superfici, il dialogo tra i corpi luminosi e lo scheletro;

Fase 2: Modellazione parametrica e definizione dello script\configuratore
In questa fase lo studio della geometria consente di definire un sistema parametrico, in cui le relazioni geometriche sono trasformate in variabili controllabili e invarianti. È in questo passaggio che avviene la vera contaminazione: la forma storica si apre a una molteplicità di possibili declinazioni, che mantengono una riconoscibilità con l'archetipo, ma ne alterano proporzioni, curvature, rapporti dimensionali e geometrie.
Il modello parametrico diventa così un campo di esplorazione della forma, in cui l'oggetto può mutare aspetto senza perdere del tutto la propria identità;

Fase 3: Test del configuratore
La terza fase del progetto è dedicata all'esplorazione sistematica delle varianti di progetto generate dal modello parametrico\configuratore.
Attraverso la manipolazione dei parametri emergono diverse forme; alcune configurazioni enfatizzano la purezza geometrica dell'oggetto originario, altre si distaccano denunciando la propria autonomia.

Fase 4: Produzione dei diffusori mancanti
Il processo si fonda sull'impiego di tecnologie di fabbricazione digitale che permettono la prototipazione rapida delle diverse alternative progettuali e la verifica dei relativi esiti formali e funzionali.
Nel caso studio, i due diffusori mancanti sono stati realizzati mediante tecnologia AM (Additive Manufacturing), utilizzando la stampa 3D a deposizione di filamento fuso (FDM).
I prototipi sono stati stampati in PLA; tale scelta ha reso necessario l'introduzione di specifici parametri di progetto legati ai vincoli della geometria stampabile, quali lo spessore minimo delle superfici, gli angoli di sbalzo e l'orientamento di stampa.
È stata pertanto condotta un'analisi di fattibilità finalizzata a valutare la compatibilità delle forme generate dal configuratore con il processo di stampa 3D, al fine di ottenere prototipi fisicamente realizzabili e correttamente integrabili con la struttura originale della lampada.
Inoltre, la necessità di garantire il passaggio e la diffusione della luce ha richiesto un controllo puntuale del materiale, dello spessore delle pareti e del pattern eventualmente da applicare sulla superficie, parametri che hanno permesso di sperimentare differenti effetti luminosi e livelli di trasparenza.

Process

Il Reverse Modeling è il primo passaggio del processo che permette di ricostruire la forma dell'oggetto partendo dalla sua acquisizione digitale. Il RM può avere diversi scopi, soprattutto nel design, dove viene impiegato sia per interventi di restyling sia per attività di progettazione vera e propria. Attualmente non esistono procedure standardizzate: le tecniche adottate variano molto, oscillando tra approcci più manuali e interpretativi e altri orientati al massimo controllo e alla massima precisione del risultato finale [Calvano 2012].
L'acquisizione tridimensionale costituisce il punto di partenza per la trasformazione dell'oggetto fisico in un modello digitale, attraverso l'impiego di tecniche quali la fotogrammetria e la scansione laser, utilizzate singolarmente o in modo integrato. In coerenza con le fasi che strutturano l'iter processuale del progetto, il lavoro prende avvio dal rilievo della lampada Fontana, finalizzato alla realizzazione di un modello tridimensionale della configurazione originaria e all'individuazione delle invarianti e dei parametri necessari alla definizione dei diversi script. In questo contesto, il rilievo si conferma come una fase conoscitiva centrale del progetto, incidendo direttamente sulla qualità, sull'accuratezza e sull'affidabilità del modello digitale risultante.
La particolare geometria dell'oggetto ha orientato la fase di processamento dei dati finalizzata alla costruzione del modello geometrico. La lampada Fontana è infatti composta da una struttura metallica e da due diffusori in vetro opalino (fig. 3).
La geometria dei diffusori risulta immediatamente riconoscibile: si tratta di superfici di rivoluzione, di cui un tronco di cono, facilmente modellabili una volta individuati l'asse di rotazione e il profilo generatore. La struttura metallica, invece, è costituita da una base inferiore, un'asta filettata alle due estremità, un elemento circolare, che consente di fissare il diffusore inferiore, e un supporto composto da tre bracci, che si avvita sull'asta e sul quale il diffusore superiore si appoggia nei punti 1, 2 e 3 (fig. 3).
Per la progettazione degli script\configuratori dei due diffusori è stato necessario individuare le invarianti del sistema in base a cui definire il processo generativo.
Dallo studio del sistema di assemblaggio si evince che il diffusore inferiore poggia sulla base inferiore della struttura ed è bloccato da un elemento circolare, blocco diffusore inferiore, che si appoggia sull'asta.
Ne consegue che, indipendentemente dalla forma assunta dal nuovo diffusore, non possono variare il sistema di appoggio sulla base inferiore — e quindi la dimensione del cerchio C1 — il sistema di fissaggio superiore, corrispondente alla dimensione del cerchio C2, né la distanza H.
Analogamente a quanto definito per il diffusore inferiore, anche per il diffusore superiore è stato necessario individuare specifiche invarianti di progetto. In questo caso, sono stati definiti due vincoli fondamentali: i punti 1, 2 e 3 sui quali il diffusore si appoggia alla struttura metallica e l'altezza, il cui range dimensionale può variare da un valore minimo, definito in modo da garantire la copertura del corpo illuminante, a un valore massimo determinato dalle dimensioni della stampante che si intende utilizzare.
Un ulteriore elemento da considerare riguarda le dimensioni dei corpi illuminanti, le due lampadine alloggiate nel diffusore inferiore e la lampadina presente nel diffusore superiore, che introducono ulteriori vincoli nella definizione delle possibili geometrie dei diffusori.
Tra gli elementi individuati, alcuni assumono, quindi, il ruolo di parametri fondamentali per la definizione del modello parametrico e per la generazione delle possibili varianti progettuali dei diffusori inferiore e superiore, che devono integrarsi con la struttura della lampada originaria.
Sono stati quindi definiti i parametri variabili e le invarianti.
Sono parametri variabili:
• le regole geometriche che definiscono la morfologia dei due diffusori;
• l'altezza massima del diffusore superiore.
Sono invarianti:
Diffusore inferiore
• C1: diametro della circonferenza della base di appoggio del diffusore inferiore;

• H: altezza del diffusore inferiore;
• larghezza minima della geometria del diffusore inferiore nei punti di contatto con i corpi illuminanti (le due sorgenti luminose inferiori);
• C2: diametro superiore del diffusore inferiore.
Diffusore superiore
• i tre punti di appoggio del diffusore superiore sui bracci della struttura (punti 1, 2 e 3);
• l'altezza minima del diffusore superiore.
Il processo di generazione delle nuove geometrie dei diffusori ha condotto alla sperimentazione delle relazioni tra i parametri raggruppati all'interno del sistema parametrico,

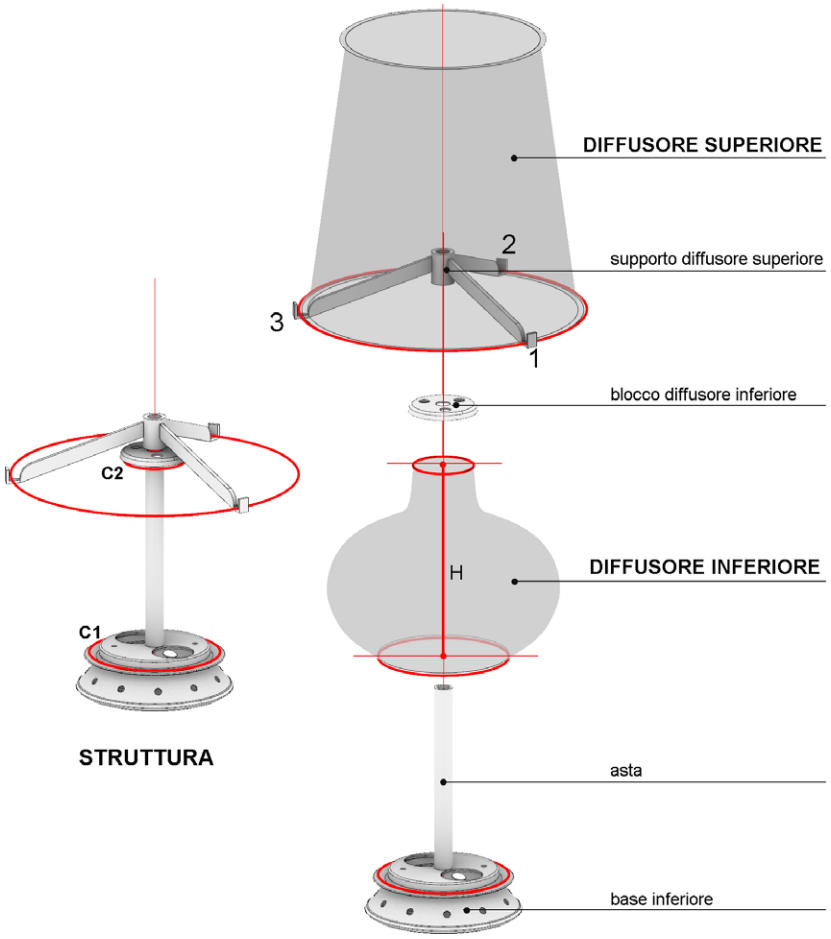


Fig. 3. Individuazione dei parametri e delle invarianti per la progettazione del configuratore. Elaborazione delle autrici.

che si configura come uno strumento per attivare forme in continua trasformazione, in cui il nuovo nasce dall'alterazione controllata dell'esistente.
Le forme geometriche generate rappresentano solo alcune delle possibili configurazioni utili per l'esplorazione delle varianti di progetto. In linea con le varie declinazioni del design del riuso, sono state individuate una serie di configurazioni possibili, alcune assumono il ruolo di immagini speculative per evidenziare i limiti imposti dalle invarianti, altre giocano sulle potenzialità dei vincoli, altre si prestano alla prototipazione tramite stampa 3D senza alcuna variazione, altre, infine, si svincolano dai parametri, pur mantenendo invariata la struttura metallica della lampada.



Fig. 4. Possibile riuso della lampada con diffusore superiore danneggiato. In questa configurazione il diffusore inferiore è quello originale mentre varia il diffusore superiore. Elaborazione delle autrici.



Fig. 5. Riuso della lampada con entrambi i diffusori danneggiati. Varianti possibili dei diffusori generati da script basati sui vincoli definiti (C1, C2, e H per il diffusore inferiore e punti 1, 2 e 3 per il diffusore superiore). Elaborazione delle autrici.

Applicazioni

GIl caso studio prende avvio dalla necessità di riutilizzare due lampade Fontana: una caratterizzata dalla rottura di entrambi i diffusori e una dalla rottura del solo diffusore superiore (Immagine di copertina).
A partire dalle invarianti precedentemente individuate, sono stati sviluppati diversi configuratori fondati su differenti principi geometrici, ciascuno in grado di generare una pluralità di configurazioni possibili.
Le diverse configurazioni generate, a titolo esemplificativo, sono state raggruppata in tre categorie, in relazione al grado di aderenza ai parametri variabili e alle invarianti, per fornire una chiave di lettura degli esiti sperimentali prodotti:
1. Geometrie vincolate
Si definiscono "geometrie vincolate" tutte le forme generate senza alterare in modo sostanziale la genesi geometrica dell'originale. Appartengono a questa categoria le configurazioni in cui



Fig. 6. Varianti con l'applicazione di pattern al diffusore inferiore. Elaborazione delle autrici.

vengono rispettate le invarianti precedentemente individuate, così da adattare i diffusori alla struttura metallica originaria senza occultarla. Tali applicazioni evidenziano come lo script parametrico consenta di produrre alternative formali controllate, garantendo una forte continuità tipologica con l'oggetto originale.
Le regole geometriche impiegate per la definizione del processo derivano direttamente dalla forma originaria: tutti i modelli sono generati a partire da superfici di rivoluzione, la cui geometria può essere manipolata o resa più complessa mediante l'applicazione di pattern specifici, capaci di influenzare il passaggio della luce e la resa luminosa finale (figg. 4,5,6).

2. Geometrie ibride
Si definiscono geometrie ibride quelle forme che rappresentano una zona intermedia di

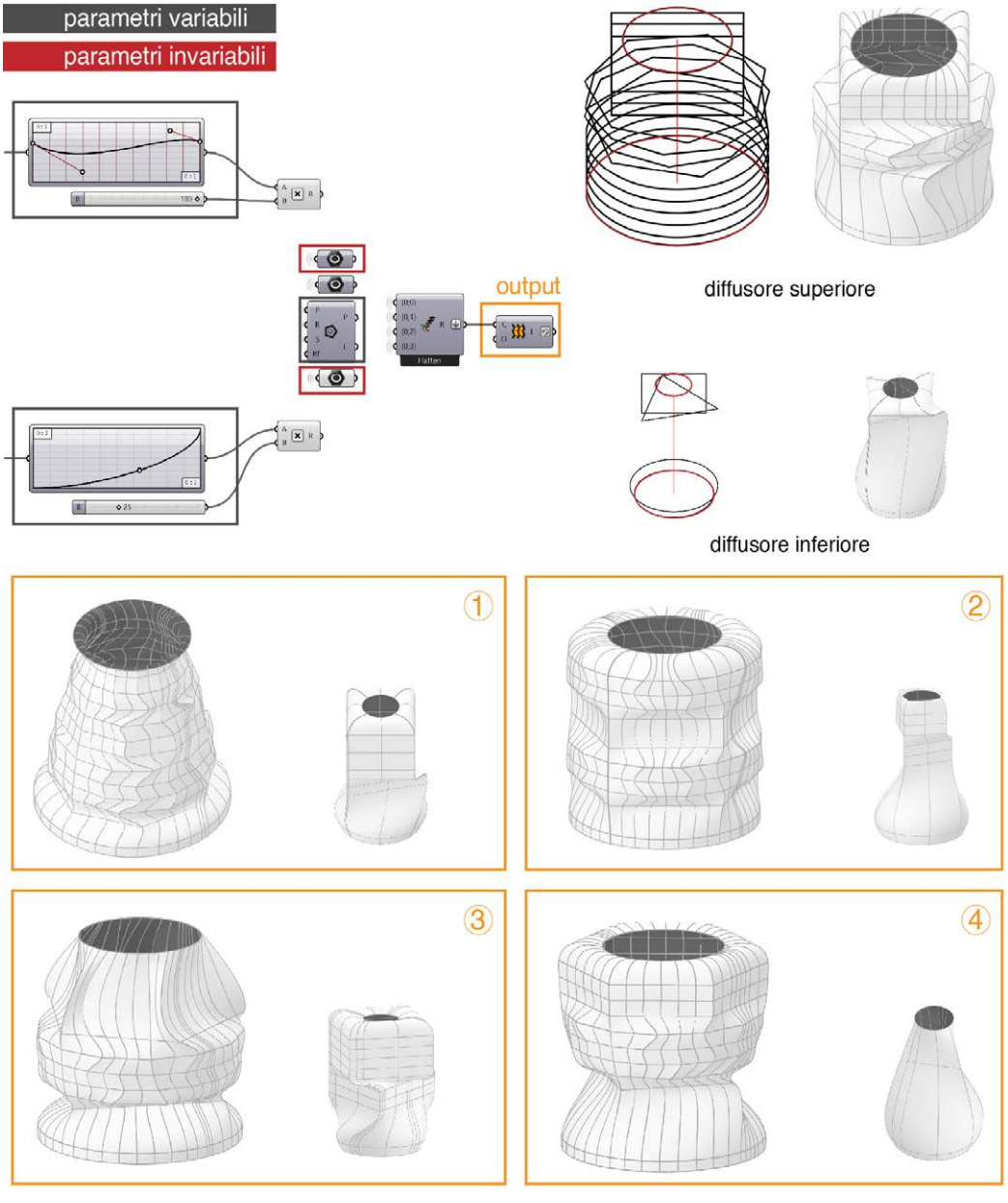


Fig. 7. Processo generativo di una configurazione ibrida. Elaborazione delle autrici.

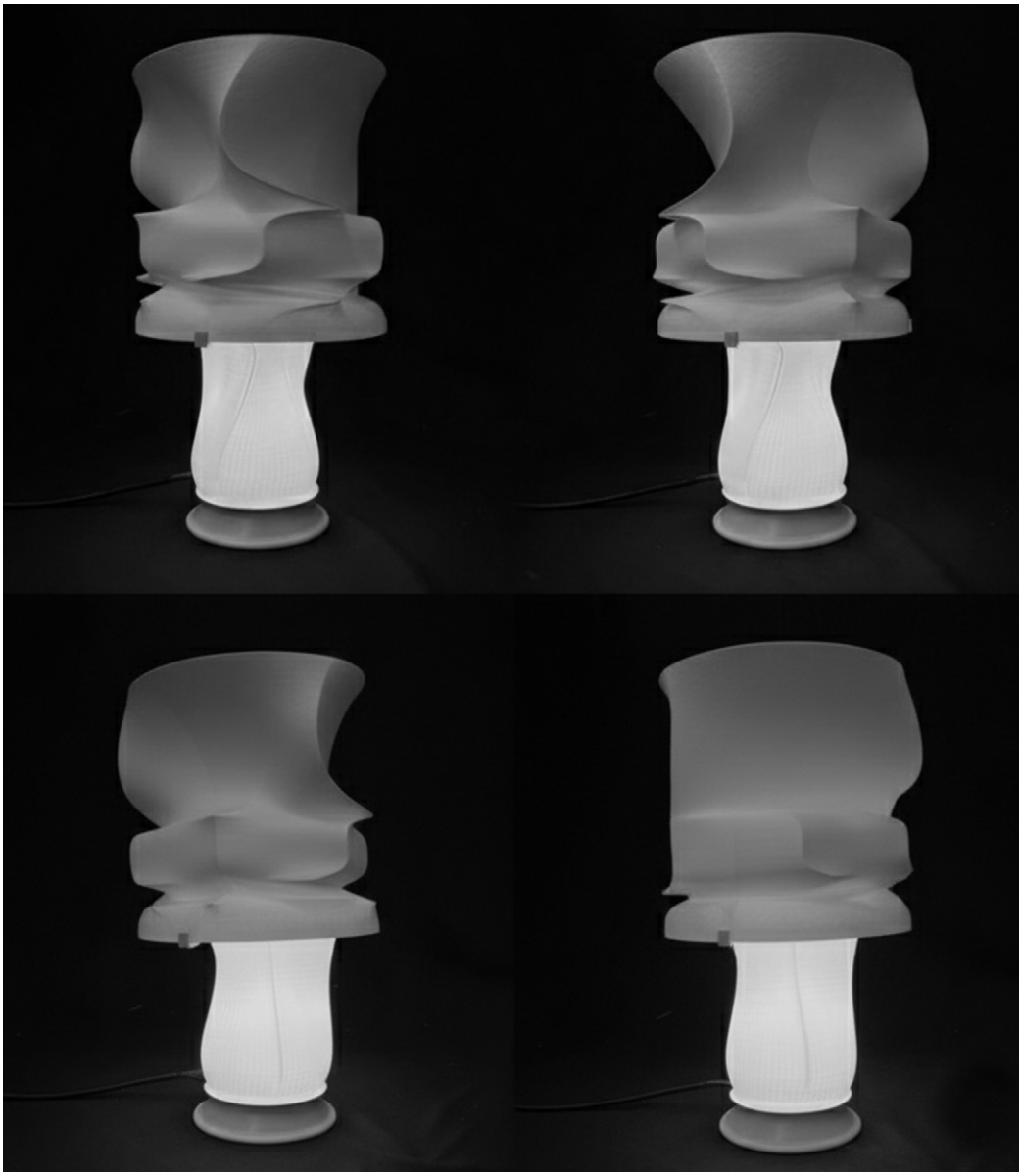


Fig. 8. Lampada ibrida stampata in PLA. Elaborazione delle autrici

sperimentazione: pur rispettando i vincoli necessari per inserirsi nella struttura, si distaccano dall'archetipo originario assumendo caratteristiche formali particolari.
In questo caso, le regole geometriche non sono più direttamente riconducibili all'originale; partendo dalle invarianti definite, le geometrie ibride conservano solo gli elementi indispensabili per adattarsi alla struttura metallica esistente.
Un'applicazione possibile consiste nell'introdurre elementi che deformano le geometrie dei diffusori tramite angoli di rotazione e variazioni nel numero di spigoli, determinati da differenti graph mapper. Rimangono comunque invariati i bordi inferiore e superiore, le due circonferenze C1 e C2 e l'altezza H del diffusore inferiore, mentre l'unico vincolo del diffusore superiore è rappresentato dai tre punti di appoggio 1, 2 e 3 (fig. 3).
Questo approccio evidenzia le potenzialità del disegno parametrico e sottolinea, al contempo, l'importanza di considerare la stampabilità delle superfici generate (figg. 7 e 8).
3. Geometrie svincolate
Si definiscono geometrie svincolate quelle configurazioni ottenute attraverso un processo volto a superare i limiti imposti dalla struttura metallica esistente.

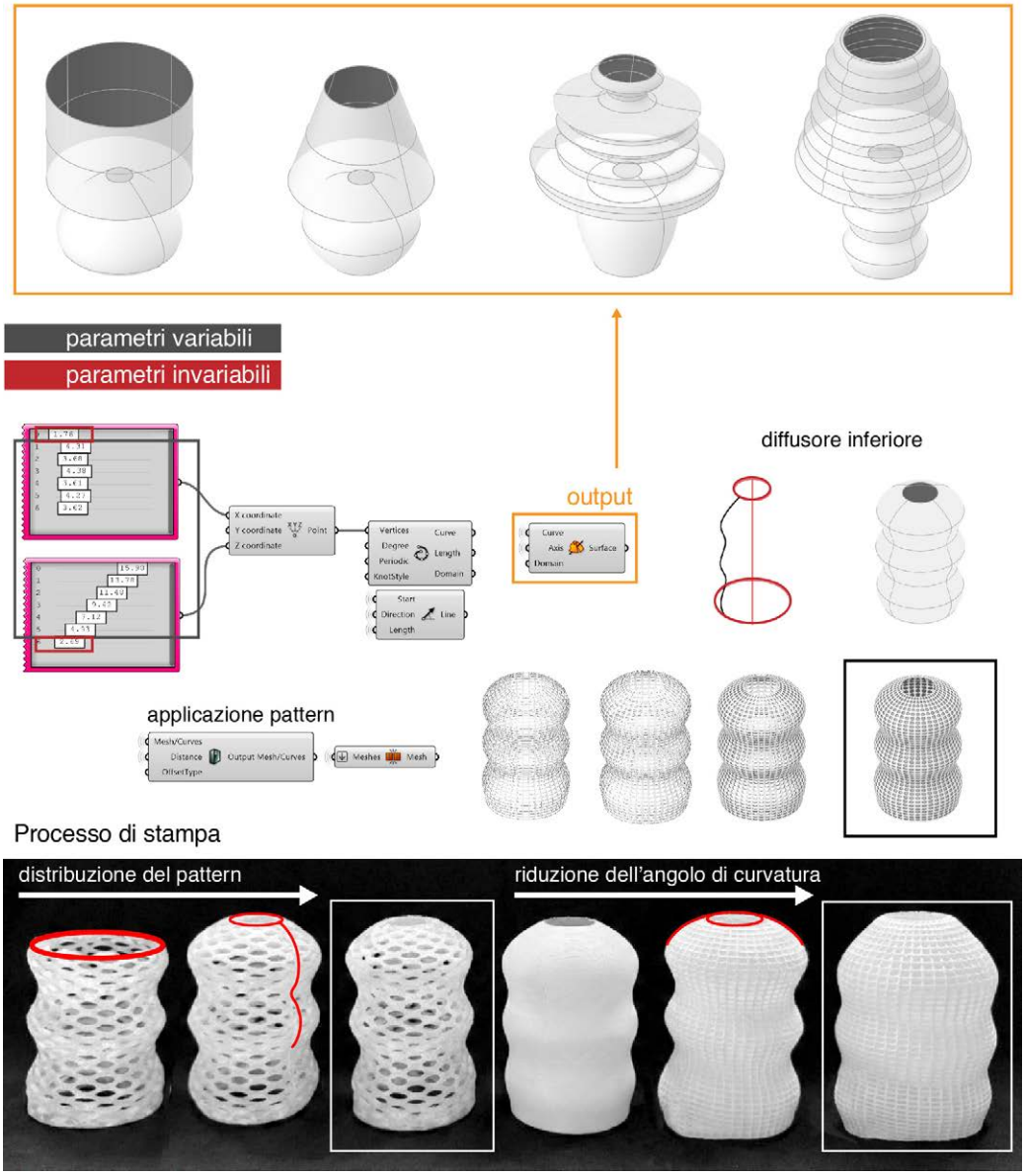


Fig. 9. Processo generativo e prototipazione delle configurazioni ottenute con applicazione di pattern. Elaborazione delle autrici.

Questa categoria comprende forme che si distaccano dall'archetipo in maniera molto evidente.
La geometria dei diffusori può coprire parzialmente o totalmente la struttura della lampada, rendendola invisibile, pur mantenendo un'integrazione sufficiente a preservare il legame con l'architettura originaria.
Di conseguenza, vengono introdotti nuovi vincoli che si combinano con le invarianti precedentemente definite, aprendo la possibilità di esplorare nuove soluzioni espressive e formali.

Conclusioni

La ricerca ha indagato il ruolo del disegno come spazio operativo capace di attivare processi di reinterpretazione e riuso dell'oggetto iconico Fontana 1853 attraverso strumenti digitali e parametrizzati. La lampada è stata scelta come punto di partenza del progetto, in quanto, seppur danneggiata e non più funzionale, rappresenta un elemento iconico del design

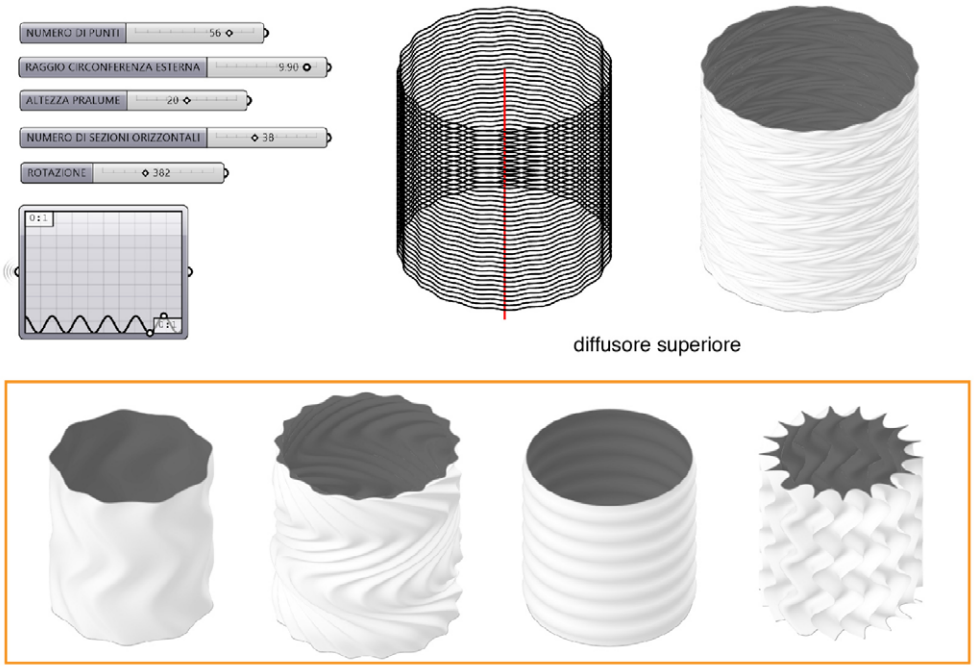


Fig. 10. Processo di generazione del diffusore superiore per generare "geometrie svincolate". Elaborazione delle autrici.

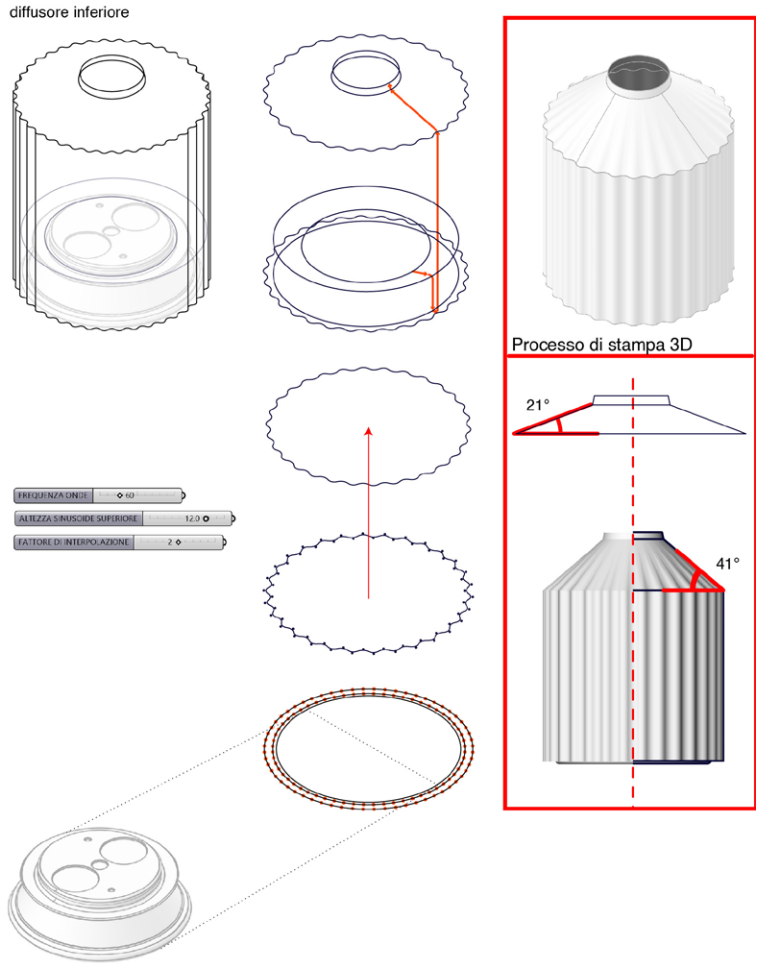


Fig. 11. Creazione e montaggio del diffusore inferiore di una lampada generata con uno script che tende a superare i limiti imposti dalla struttura metallica esistente. Elaborazione delle autrici.

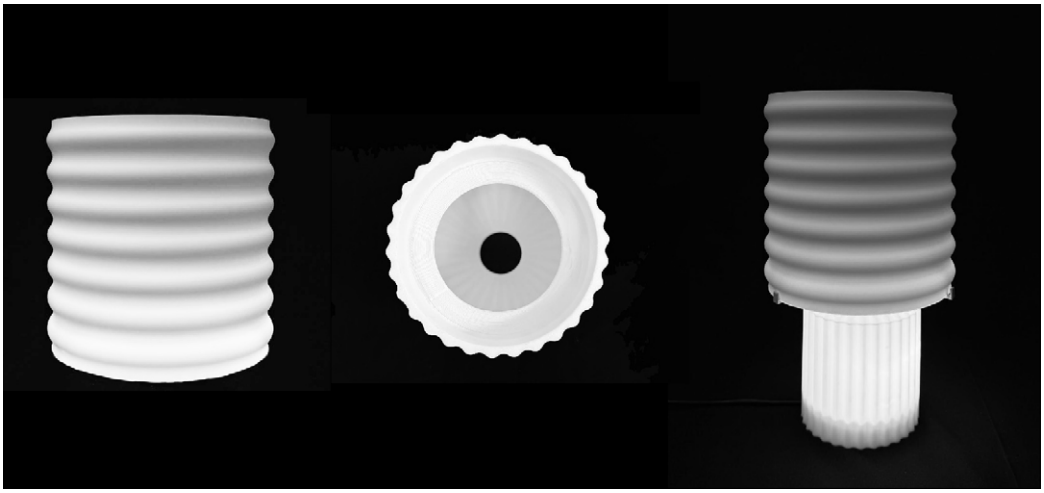


Fig. 12. Prototipazione di una configurazione appartenente alla sezione 'Geometrie svincolate'. Elaborazione delle autrici.

italiano del Novecento e sono queste le condizioni che hanno favorito la sua assunzione come matrice progettuale, piuttosto che semplice scarto da eliminare. Il suo valore storico e simbolico ha consentito una serie di riflessioni sulle relazioni geometriche, le trasformazioni e il riuso della forma; una struttura aperta, da cui generare nuove configurazioni "uguali e diverse", riconoscibili per appartenenza tipologica, ma allo stesso tempo capaci di esprimere nuove possibilità geometriche.
La sperimentazione ha consentito di definire un percorso metodologico replicabile, in cui il modello algoritmico generativo si configura come luogo di esplorazione e trasformazione. Così, un oggetto statico si trasforma in dispositivo generativo, inserendo la ricerca nel dibattito contemporaneo sul design del riuso, in cui la tradizione si preserva come materia viva, generando un processo di continuità trasformativa che mantiene un dialogo costante con il passato.

Riferimenti bibliografici

Aguirre, D. (2010). *Design for Repurposing: A Sustainable Design Strategy for Product Life and Beyond.* Tesi di dottorato in Art and Design. Emily Carr University of Art and Design.

Bresolin, P. (2014). Design e riuso. Storie di progetti sostenibili. In *LEGNOlab*, n. 69, pp. 104-109. https://www.legnolab.it/catalogo/17231-design-e-riuso.html

Calvano, M. (2012). *Il Reverse Modeling per il progetto di Design. Problemi, metodi e tecniche di conversione della rappresentazione numerica nella rappresentazione matematica.* Tesi di dottorato di ricerca in Scienze della Rappresentazione e del Rilievo, tutor A. Casale. Sapienza Università di Roma.

FontanaArte. (s.d.). Fontana 1853. https://www.fontanaarte.com/prodotto/fontana-1853/.

Micocci, M. (2010). *Reuse connection. Progettare il riuso attraverso le connessioni.* Tesi di laurea Magistrale in Design & Engineering, relatore M. Levi, correlatori G. Salvia, F. Trabucco. Politecnico di Milano.

Munari, B. (2017). *Da cosa nasce cosa.* Roma-Bari: Laterza.

Pulvirenti, E. (2009). *Design del riuso.* Cosenza: La Mongolfiera.

Thorpe, A. (2007). *The Designer's Atlas of Sustainability.* Washington, DC: Island Press.

Autori
Mara Capone, Università degli studi di Napoli Federico II, mara.capone@unina.it
Angela Cicala, Università degli studi di Napoli Federico II, angela.cicala@unina.it

Per citare questo capitolo: Mara Capone, Angela Cicala (2026). Upcycling_Geometrie del riuso. Il disegno come strumento di reinterpretazione dell'oggetto iconico. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 3207-3230.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281040

Upcycling_Reuse Geometries. Drawing as a tool for reinterpreting an iconic object.

Mara Capone
Angela Cicala

Abstract

The research considers drawing as a field of interdisciplinary experimentation, investigating the reconstruction and reinterpretation of the Fontana 1853 lamp, designed by Max Ingrand for Fontana Arte and an icon of twentieth-century design. The object is not treated as a model to be replicated or restored, but as a generative device through which formal, geometric and conceptual transformations can be activated by parametric modelling. Reconstruction thus entails both recovering the identical object and critically analysing the generative rules of its form to produce possible variants. Computational drawing becomes a space of mediation between tradition and innovation, capable of revealing and challenging the geometric logic of the original object. The theoretical framework draws on Bruno Munari's thinking and on reuse as a design choice. Developed within the Digital Drawing course of the Degree Programme in Design for the Community at the University of Naples Federico II, the research begins with the survey and geometric decomposition of the lamp to identify its invariants and define parametric configurators capable of generating alternatives selectable by the designer or user. The results show how a parametric model can transform a damaged object into an open matrix, contributing to the contemporary debate on reuse design as a process of critical continuity and formal transformation.g the article.

Keywords
Parametric design, reverse modeling, Additive Manufacturing, Upcycling, Generative geometry



Reuse design.
Reusing two Fontana 1853 lamps: one with both diffusers broken and the other with only the upper diffuser damaged.
Elaboration by the authors.

ISBN 979128281040

Non è finto il destrier, ma naturale,
ch'una giumenta generò d'un grifo:
simile al padre avea la piuma e l'ale,
li piedi anteriori, il capo e il grifo;
in tutte l'altre membra parea quale
era la madre, e chiamasi ippogrifo;
che nei monti Rifei vengon, ma rari,
molto di lá dagli aghiacciati mari.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, IV, 18.

Introduction

By conceiving drawing as a space of 'furious' experimentation, capable of crossing and merging heterogeneous disciplinary fields, languages, and methodologies, the research proposes a critical and operational reflection on the reconstruction and reinterpretation of an iconic object of twentieth-century Italian design: the Fontana 1853 lamp, designed by Max Ingrand for Fontana Arte in 1954. The object is understood not as a mere exercise in replication or philological restoration, but as a generative device for activating processes of formal, geometric, and conceptual hybridisation through parametric modelling tools. From this perspective, reconstruction may coincide with the recovery of the identical object, but it may also become a process of questioning form, breaking it down into its constituent rules, and activating geometric variations. Drawing thus becomes a space of transformation that embraces tradition, studies it, explores it, and, where necessary, reinterprets it to generate new possibilities.

The research approach is grounded in two important theoretical references. The first is Bruno Munari's idea that one should not stop at understanding an object, but should explore its potential "to see what else it might become or what other purpose it might serve" [Munari 2017, p. 318]. The second concerns the practice of reuse as a design choice. In this specific case, Ingrand's lamp becomes a field of experimentation: a stable yet not immutable starting point onto which controlled variations and design deviations can be grafted. Drawing, and parametric drawing in particular, makes it possible to render the geometric rules of the original object explicit while simultaneously placing them under tension, encouraging the emergence of hybrid configurations that oscillate between recognisability and transformation.

The experimental research was conducted within the "Digital Drawing" course of the Degree Programme in Design for the Community (Co.De), at the Department of Architecture of the University of Naples Federico II. The course focuses on the use of geometric forms and their transformation within the field of parametric design.

Historically, reuse emerged not as an ethical choice but as an economic necessity arising from the scarcity of materials and resources. It has therefore always represented a means of giving an existing object a new or second life through a limited number of interventions [Aguirre 2010; Micocci 2010, p. 70]; everything had to be reused. With the advent of mass production, however, processes aimed at creating new products began to prevail, and an industrial model based on disposability became established, reducing reuse to an exception.



Fig. 1. Reuse design: different techniques are applied to a discarded object to give it new life and/or preserve it. Graphic elaboration by the authors based on images retrieved from Zanotta (https://www.zanotta.com/), Domus (https://www.domusweb.it/it.html), Droog (https://www.droog.com/), Vitra (https://www.vitra.com/it-it/home).

Industrialisation moved significantly away from the concept of reuse, adopting recycling as its predominant practice. In recycling, the original form is completely destroyed so that the raw material can be used for a new purpose: "most recycling actually degrades material quality resulting in 'down-cycling': with each recycle, the materials lose structure and concentration" [Thorpe 2007]. Reuse, however, represents a fundamentally different model of action. In contrast to recycling, it intervenes within the object's life cycle by offering an alternative that does not involve its destruction, but instead seeks to preserve its structure, material, and value while increasing its worth through upcycling.
Reuse emerged as a conscious design choice only during the 1990s, initiating a phase in which objects and/or materials were repurposed not out of necessity, but as a form of experimental research. This development led to the establishment of what became known as reuse design. A variety of practices emerged within this field, giving rise to numerous works by designers and collectives in which the 'discarded' object assumes a central symbolic role [Pulvirenti 2009, p. 24]:
• Assembly: the composition of different elements;
• Insertion: the connection of the object with other materials;
• Trasformation: assigning a new use that conceals the object's original identity;
• Reproduction: representing the same object through new techniques.
Over time, however, reuse design has not developed exclusively as a design method aimed at the systematic repurposing of objects; it has also frequently been adopted as a linguistic, communicative, and critical tool. With the consolidation of this movement, reuse entered



Fig. 2. Reuse design as a conceptual and communicative practice, from which different design movements emerged, including ecodesign and critical design. Graphic elaboration by the authors based on images retrieved from https://www.artemide.com/it/; https://www.phillips.com/; https://www.droog.com/; https://www.hermanmiller.com/; https://www.patrickjouin.com/en/; https://www.5-5.paris/en/; https://formafantasma.com/; http://kartbydegueldre.com/index.php.

the design debate as a vehicle for ideological and cultural positions, assuming different roles within movements such as radical design, critical design, and, subsequently, ecodesign.
Within these contexts, the reused object represents not so much the outcome of a methodological process as a symbol, a narrative device, or an act of criticism directed towards consumption, obsolescence, and dominant production models.
Reuse is thus endowed with a predominantly communicative rather than operational value, becoming a means of conveying messages rather than a replicable design system.
This multiplicity of approaches demonstrates how reuse, while constituting common ground, can assume different meanings and functions according to the design objectives within which it is applied: "The opportunity to give a second life even to the waste produced by consumer society, bringing design into a field of experimentation at the intersection of architecture, art, and design" [Bresolin 2014, p. 108].

Methodological approach

In accordance with the theoretical framework outlined above, the research is situated within the field of reuse design, understood as a practice that begins with a 'broken' object and proposes both a faithful version of the original and an experimental reinterpretation. The case study is the Fontana lamp by Fontana Arte, a double-switch table lamp providing diffused light, composed of a painted metal structure, a lower diffuser, and an upper diffuser made of blown glass [FontanaArte Technical Data Sheet, 2013].

From a methodological perspective, the process is organised into a sequence of operational phases, which can be summarised as follows:

Phase 1: Reverse modeling
During this phase, the original object is surveyed and analysed using digital drawing tools and methods to identify the geometric, proportional, and volumetric relationships that define its structure.
This operation involves breaking the form down geometrically into its individual components, thereby revealing the generative principles underlying Ingrand's design: the balance between solids and voids, the continuity of surfaces, and the relationship between the luminous bodies and the supporting framework.

Phase 2: Parametric Modelling and Script/Configurator definition
During this phase, the study of geometry enables the definition of a parametric system in which geometric relationships are transformed into controllable variables and invariants.
It is at this stage that genuine cross-fertilisation occurs: the historic form opens up to a multiplicity of possible variations that remain recognisable in relation to the archetype while altering its proportions, curvatures, dimensional relationships, and geometries.
The parametric model thus becomes a field for formal exploration, in which the object can change its appearance without entirely losing its identity.

Phase 3: Configurator Testing
The third phase of the project is devoted to the systematic exploration of the design variants generated by the parametric model/configurator.
By manipulating the parameters, different forms emerge: some configurations emphasise the geometric purity of the original object, while others depart from it and assert their formal autonomy

Phase 4: Production of the missing diffusers
The process is based on digital fabrication technologies that enable the rapid prototyping of different design alternatives and the evaluation of their formal and functional outcomes.
In the case study, the two missing diffusers were produced using additive manufacturing (AM), specifically fused deposition modelling (FDM) 3D printing.
The prototypes were printed in PLA; this choice required the introduction of specific design parameters related to the constraints of printable geometry, including minimum surface thickness, overhang angles, and print orientation.
A feasibility analysis was therefore conducted to assess the compatibility of the forms generated by the configurator with the 3D-printing process, with the aim of producing physically feasible prototypes that could be correctly integrated with the lamp's original structure. Furthermore, the need to ensure the transmission and diffusion of light required careful control of the material, wall thickness, and any pattern applied to the surface.
These parameters made it possible to experiment with different lighting effects and degrees of transparency.

Process

Reverse modelling is the first step in the process of reconstructing an object's form from its digital acquisition. RM can serve different purposes, particularly in design, where it is used both for restyling interventions and for design activities in their own right. At present, no standardised procedures exist: the techniques employed vary considerably, ranging from more manual and interpretative approaches to methods aimed at achieving maximum control and precision in the final result [Calvano 2012].
Three-dimensional acquisition represents the starting point for transforming the physical object into a digital model through techniques such as photogrammetry and laser scanning, used either individually or in combination. In accordance with the phases structuring the project workflow, the work begins with the survey of the Fontana lamp, aimed at producing a three-dimensional model of its original configuration and identifying the invariants and parameters required to define the different scripts. In this context, surveying constitutes a central knowledge-gathering phase of the project, directly affecting the quality, accuracy, and reliability of the resulting digital model. The object's distinctive geometry guided the data-processing phase aimed at constructing the geometric model. The Fontana lamp consists of a metal structure and two opaline-glass diffusers (fig. 3).
The geometry of the diffusers is immediately recognisable: they are surfaces of revolution, one of which is a truncated cone, and can be readily modelled once the axis of rotation and generating profile have been identified. The metal structure, by contrast, consists of a lower base, a rod threaded at both ends, a circular element that secures the lower diffuser, and a three-arm support. This support is screwed onto the rod, and the upper diffuser rests on it at points 1, 2, and 3 (fig. 3).
To design the scripts/configurators for the two diffusers, it was necessary to identify the system invariants on which the generative process would be based.
An analysis of the assembly system shows that the lower diffuser rests on the lower base of the structure and is secured by a circular element, the lower-diffuser retaining element, which rests against the rod. Consequently, regardless of the form assumed by the new diffuser, the support system on the lower base—and therefore the diameter of circle C1—the upper fixing system, corresponding to the diameter of circle C2, and distance H cannot be altered.
As with the lower diffuser, specific design invariants also had to be identified for the upper diffuser. In this case, two fundamental constraints were established: points 1, 2, and 3, at which the diffuser rests on the metal structure, and its height. The dimensional range of the latter may vary from a minimum value, established to ensure that the light source is covered, to a maximum value determined by the dimensions of the printer intended for production.
A further factor concerns the dimensions of the light sources, the two bulbs housed within the lower diffuser and the bulb contained within the upper diffuser, which introduce additional constraints in defining the possible geometries of the diffusers. Among the elements identified, some therefore serve as fundamental parameters for defining the parametric model and generating possible design variants for the lower and upper diffusers, which must be integrated with the structure of the original lamp.
The variable parameters and invariants were therefore defined as follows.
The variable parameters are:
• the geometric rules defining the morphology of the two diffusers;
• the maximum height of the upper diffuser.
The invariants are:
Lower diffuser
• C1: diameter of the circular supporting base of the lower diffuser;
• H: height of the lower diffuser;
• minimum width of the lower diffuser geometry at the points of contact with the light sources (the two lower bulbs);
• C2: upper diameter of the lower diffuser.
Upper diffuser

• the three support points at which the upper diffuser rests on the arms of the structure, points 1, 2, and 3;
• the minimum height of the upper diffuser.
The process of generating new diffuser geometries led to experimentation with the relationships between the parameters incorporated into the parametric system. This system acts as a tool for activating continuously evolving forms, in which the new emerges through the controlled alteration of the existing object.
The generated geometric forms represent only some of the possible configurations available for exploring design alternatives. In keeping with the different approaches to reuse design, a range of possible configurations was identified. Some function as speculative images

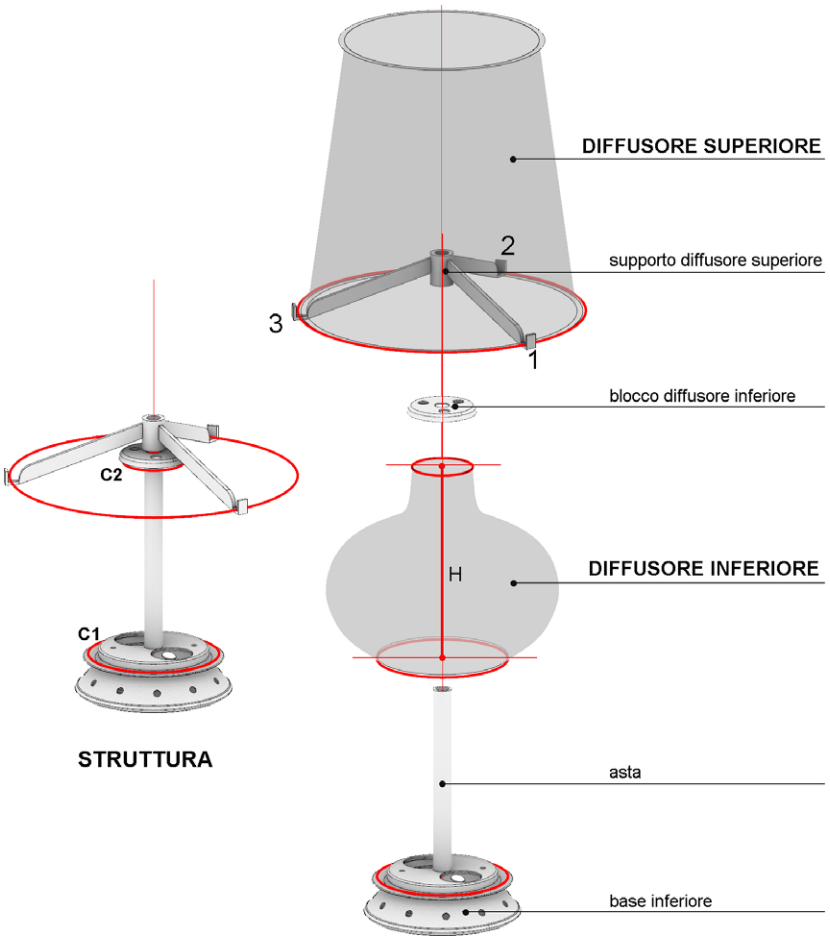


Fig. 3. Identification of the parameters and invariants for the design of the configurator. Elaboration by the authors.

intended to highlight the limits imposed by the invariants; others explore the potential of the constraints; some can be prototyped directly through 3D printing without further modification; while others move beyond the established parameters, while retaining the lamp's original metal structure.

Applications

The case study originates from the need to reuse two Fontana lamps: one with both diffusers broken and the other with only the upper diffuser damaged (cover image). Based on the invariants identified previously, several configurators were developed according to different geometric principles, each capable of generating a range of possible configurations.



Fig. 4. Possible reuse of the lamp with a damaged upper diffuser. In this configuration, the lower diffuser is the original one, while the upper diffuser varies. Elaboration by the authors.



Fig. 5. Reuse of the lamp with both diffusers damaged. Possible diffuser variants generated by scripts based on the defined constraints: C1, C2, and H for the lower diffuser, and points 1, 2, and 3 for the upper diffuser. Elaboration by the authors.

For illustrative purposes, the resulting configurations were grouped into three categories according to their degree of adherence to the variable parameters and invariants, providing an interpretative framework for the experimental outcomes:

1. Constrained geometries

'Constrained geometries' are defined as all forms generated without substantially altering the geometric genesis of the original object. This category includes configurations that comply with the previously identified invariants, allowing the diffusers to fit the original metal structure without concealing it. These applications demonstrate how the parametric script can produce controlled formal alternatives while ensuring strong typological continuity with the original object.

The geometric rules used to define the process derive directly from the original form: all models are generated from surfaces of revolution, whose geometry can be manipulated or made more complex through the application of specific patterns capable of influencing both the transmission of light and the final lighting effect (figs. 4, 5, 6).



Fig. 6. Variants obtained by applying patterns to the lower diffuser. Elaboration by the authors.

2. Hybrid geometries

'Hybrid geometries' are forms that occupy an intermediate field of experimentation: although they comply with the constraints required for integration with the existing structure, they depart from the original archetype and acquire distinctive formal characteristics. In this case, the geometric rules can no longer be traced directly back to the original form. Starting from the defined invariants, hybrid geometries retain only the elements essential for fitting the existing metal structure.

One possible application involves introducing elements that deform the geometry of the diffusers through rotation angles and variations in the number of edges, controlled by different Graph Mappers. The lower and upper edges, the two circles C1 and C2, and height H of the lower diffuser nevertheless remain unchanged, while the only constraint governing

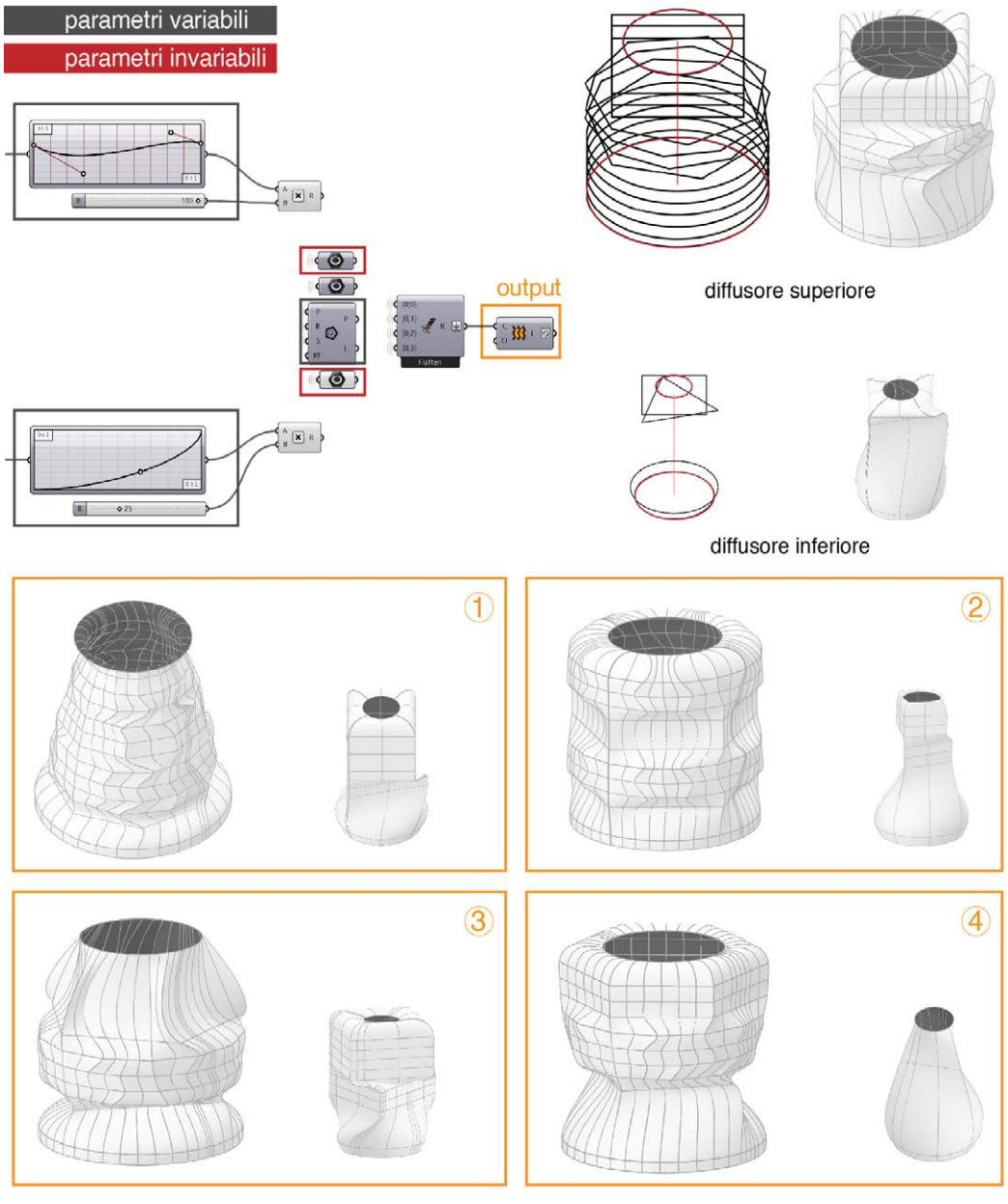


Fig. 7. Generative process of a hybrid configuration. Elaboration by the authors.

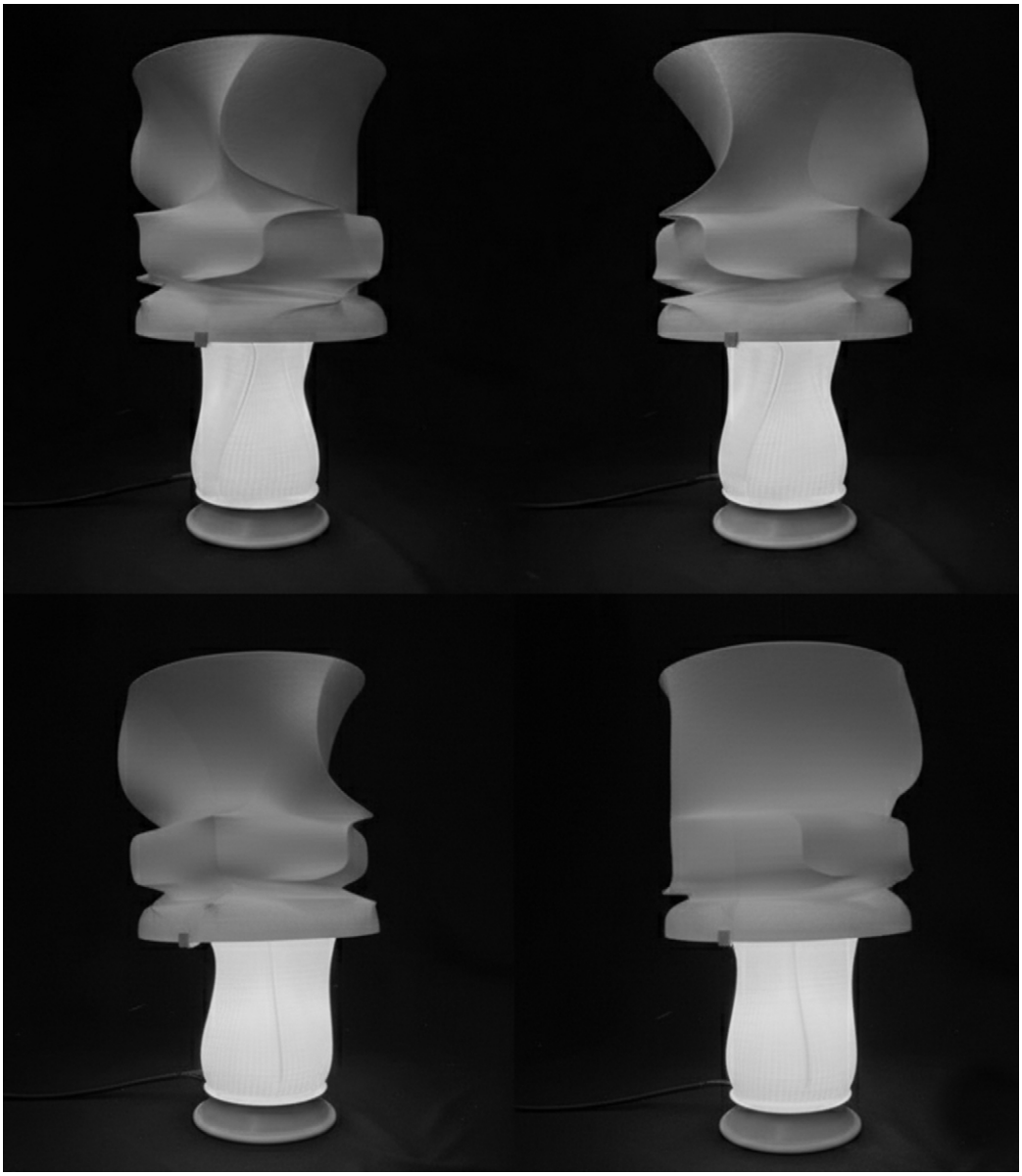


Fig. 8. Hybrid lamp printed in PLA. Elaboration by the authors.

the upper diffuser is represented by its three support points - 1, 2, and 3 (fig. 3).
This approach highlights the potential of parametric drawing while also emphasising the importance of considering the printability of the generated surfaces (figs. 7-8).

3. Unconstrained geometries
'Unconstrained geometries' are configurations produced through a process aimed at overcoming the limitations imposed by the existing metal structure. This category includes forms that depart more markedly from the original archetype: the geometry of the diffusers may partially or entirely conceal the lamp's structure, rendering it invisible while maintaining sufficient integration to preserve a connection with the original design. Consequently, new constraints are introduced and combined with the previously defined invariants, opening up the possibility of exploring new formal and expressive solutions.

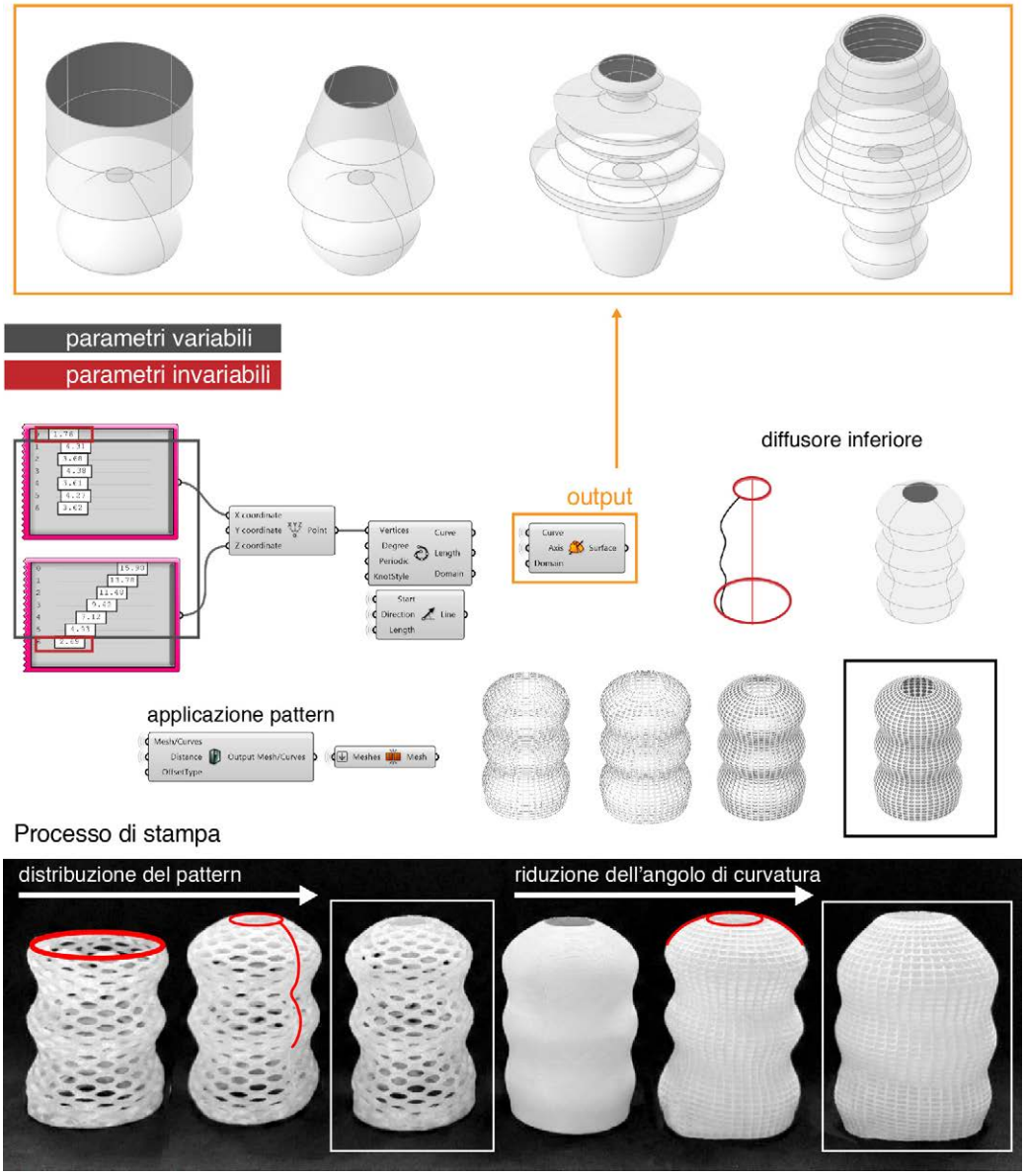


Fig. 9. Generative process and prototyping of the configurations obtained through the application of patterns. Elaboration by the authors.

Conclusions

The research investigated the role of drawing as an operational space capable of activating processes of reinterpretation and reuse of the iconic Fontana 1853 lamp through digital and parametric tools. The lamp was selected as the starting point of the project because, although damaged and no longer functional, it remains an iconic object of twentieth-century Italian design. These very conditions led to its adoption as a design matrix rather than its treatment as waste to be discarded.

Its historical and symbolic value enabled a series of reflections on geometric relationships, transformation, and the reuse of form. The lamp was thus conceived as an open structure from which new configurations could be generated—'the same yet different': recognisable through their typological affiliation while simultaneously capable of expressing new geometric possibilities. The experimentation made it possible to define a replicable methodological process in which the generative algorithmic model becomes a space for exploration and transformation. In this way, a static object is transformed into a generative device, positioning

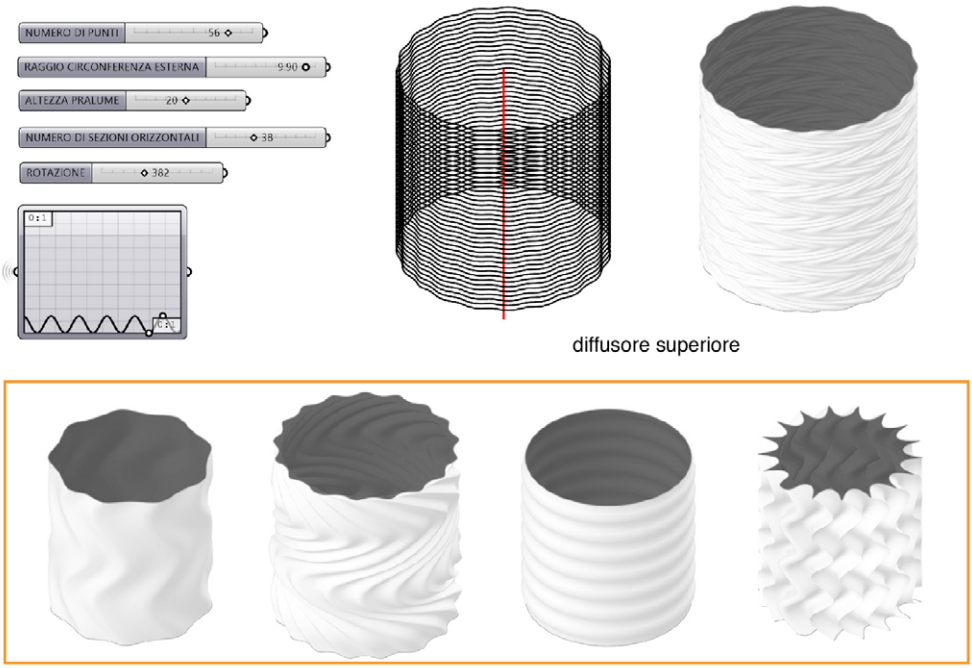


Fig. 10. Process for generating the upper diffuser to produce 'unconstrained geometries'. Elaboration by the authors.

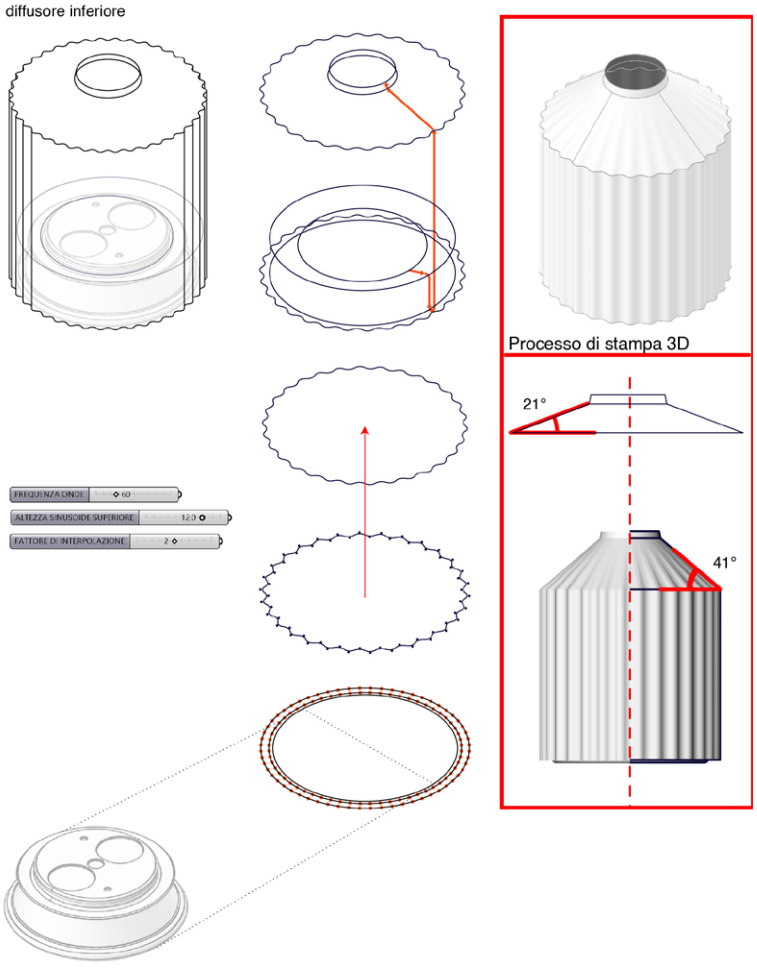


Fig. 11. Production and assembly of the lower diffuser of a lamp generated using a script designed to overcome the limitations imposed by the existing metal structure. Elaboration by the authors.

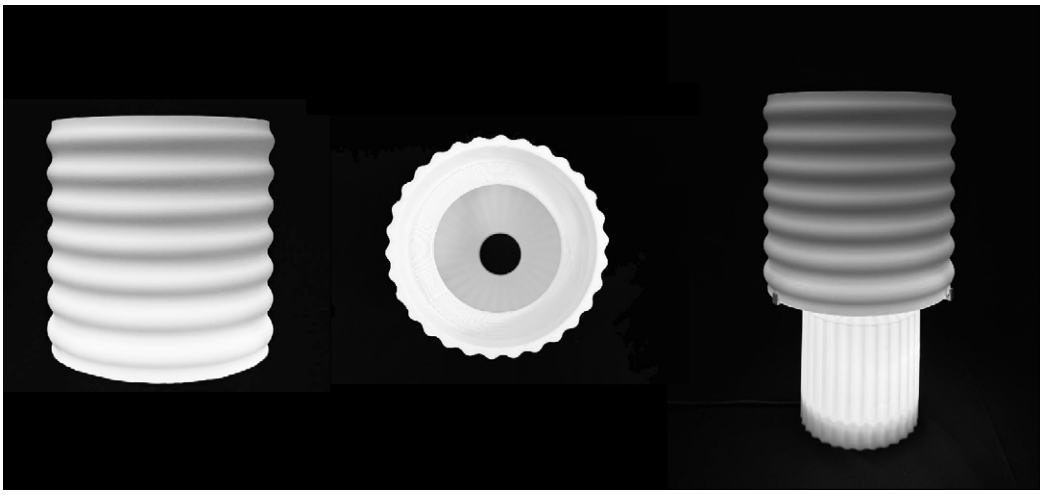


Fig. 12. Prototyping of a configuration belonging to the 'Unconstrained Geometries' category. Elaboration by the authors.

the research within the contemporary debate on reuse design. Within this framework, tradition is preserved as living material, giving rise to a process of transformative continuity that maintains an ongoing dialogue with the past.

Reference List

Aguirre, D. (2010). *Design for Repurposing: A Sustainable Design Strategy for Product Life and Beyond.* PhD thesis in Art and Design. Emily Carr University of Art and Design.

Bresolin, P. (2014). Design e riuso. Storie di progetti sostenibili. In *LEGNOlab*, n. 69, pp. 104-109. https://www.legnolab.it/catalogo/17231-design-e-riuso.html

Calvano, M. (2012). *Il Reverse Modeling per il progetto di Design. Problemi, metodi e tecniche di conversione della rappresentazione numerica nella rappresentazione matematica.* PhD thesis in Sciences of Representation and Survey, tutor A. Casale. Sapienza University of Rome.

FontanaArte. (s.d.). Fontana 1853. https://www.fontanaarte.com/prodotto/fontana-1853/.

Micocci, M. (2010). *Reuse connection. Progettare il riuso attraverso le connessioni.* Master's degree thesis in Design & Engineering, supervisor M. Levi, co-supervisors G. Salvia, F. Trabucco. Politecnico di Milano.

Munari, B. (2017). *Da cosa nasce cosa.* Roma-Bari: Laterza.

Pulvirenti, E. (2009). *Design del riuso.* Cosenza: La Mongolfiera.

Thorpe, A. (2007). *The Designer's Atlas of Sustainability.* Washington, DC: Island Press.

Authors
Mara Capone, University of Naples Federico II, mara.capone@unina.it
Angela Cicala, University of Naples Federico II, angela.cicala@unina.it

To cite this chapter: Mara Capone, Angela Cicala (2026). Upcycling_Geometrie del riuso. Il disegno come strumento di reinterpretazione dell'oggetto iconico/Upcycling_Reuse Geometries. Drawing as a tool for reinterpreting an iconic object. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (Eds.) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers.* Roma: UID Press, pp. 3207-3230.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281040

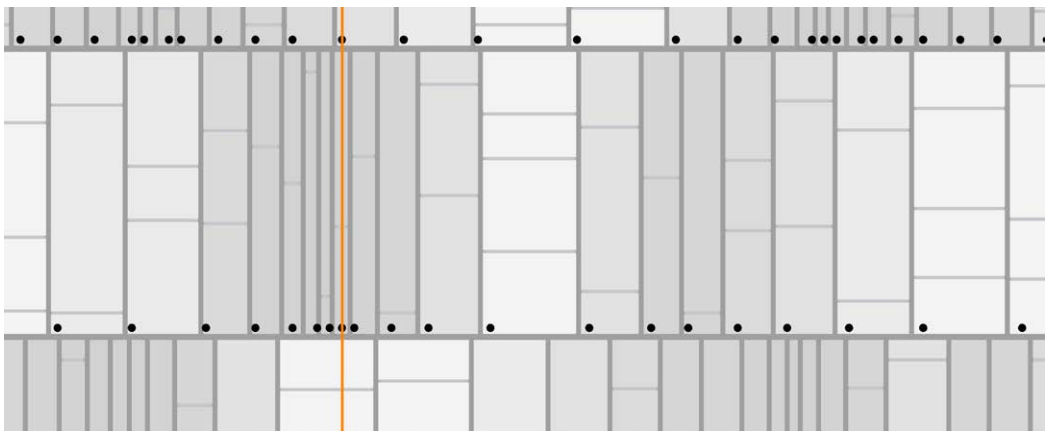
Caos, segno e struttura: il disegno nella produzione architettonica e musicale di Iannis Xenakis

Giulio Lucio Sergio Sacco
Carlo Battini

Abstract

Il contributo esamina il ruolo del segno grafico come ponte concettuale tra l'attività di ingegnere-architetto e quella di musicista di Iannis Xenakis all'inizio della sua carriera. Nei suoi progetti e nelle sue composizioni, i tracciati geometrici emergono come dispositivi capaci di governare fenomeni complessi organizzando densità, direzioni e interazioni; gli stessi principi compositivi, basati su modelli matematici deterministici e stocastici, spesso mutuati dalla fisica, possono alternativamente governare la composizione spaziale o l'evoluzione di masse sonore, quando sono appropriatamente tradotti in segni nello spazio della rappresentazione specifico di ogni disciplina. Il gesto grafico diventa così uno strumento di pensiero, in cui l'intento compositivo e il calcolo convivono nello stesso spazio operativo. L'analisi comparata di schizzi, diagrammi e note, rivela i metodi con cui Xenakis ha utilizzato il disegno come ponte tra le diverse discipline e le regole che governano le sue composizioni. Attraverso tali studi è stato possibile replicare le metodologie usate per la composizione dei pans de verre "ondulatoires" de La Tourette attraverso algoritmi generativi 3D e tentare di tradurle in musica. Tale prospettiva consente di leggere l'opera di Xenakis come una continua esplorazione delle potenzialità del segno, capace di guidare fenomeni probabilistici in strutture visive e acustiche coerenti.

Parole chiave
Stocastica, Musica, Modellazione Parametrica, VPL, Iannis Xenakis.



Pan de verre "ondulatoire", generato e musicato tramite algoritmi VPL. Elaborazione degli autori.

ISBN 9791282811040

Tant'è l'amor per variar d'oggetto
Fa più dolce il gioire
Nel fortunato ardor di nuovo affetto.

Antonio Vivaldi, *Orlando Furioso*, Atto II, Scena 1 [1].

Introduzione

Uno dei fraintendimenti ricorrenti nel discorso sulle contaminazioni tra musica e altre discipline consiste nel ricercare un trasferimento orizzontale di temi, tecniche o procedure nelle opere finite, come se il rapporto tra ambiti differenti dovesse manifestarsi attraverso corrispondenze esplicite, riconoscibili e possibilmente didascaliche. Le prime esperienze di Iannis Xenakis (1922-2001), maturate a Parigi negli anni '50, risultano emblematiche per il tema poiché mostrano come l'unità tra musica e architettura possa fondarsi non tanto sulla trasposizione diretta di tecniche, bensì sull'elaborazione di un sistema di pensiero coerente, capace di generare e organizzare forme in domini differenti a partire dagli stessi principi compositivi. In tale prospettiva, la matematica, spesso identificata come elemento unificante in questi ambiti, diventa un mero strumento di formalizzazione e calcolo, mentre il disegno assume un ruolo centrale per lo sviluppo del progetto, che sia musicale, ingegneristico o architettonico. Il disegno è lo spazio operativo dove il medesimo linguaggio può rappresentare indifferentemente spazi fisici o sonori, e il luogo d'elezione dove i punti di contatto tra le opere finali possono essere osservati.
L'obiettivo di questo contributo, dopo un iniziale inquadramento storico, è quello di ripercorrere operativamente un processo progettuale analogo a quello di Xenakis, formalizzando in termini algoritmici le regole compositive codificate per i pans de verre "ondulatoires" al fine di ottenere, tramite una procedura unificata basata sulla modellazione parametrica, la generazione integrata di modelli tridimensionali e musica.

Un glissando dall'ingegneria alla musica

Iannis Xenakis si laurea in Ingegneria all'Università di Atene nel 1946 e l'anno seguente si trasferisce a Parigi, dove inizia a collaborare all'interno dell'atelier di Le Corbusier lavorando inizialmente come ingegnere strutturista. Parallelamente studia e compone musica e, dal 1951 al '54, frequenta il Conservatorio di Parigi sotto la guida di Olivier Messiaen, che lo incoraggia a sviluppare un percorso autonomo e a distaccarsi dal serialismo integrale, allora emergente, praticato da autori come Pierre Boulez e Karlheinz Stockhausen.
Nello studio di Le Corbusier, a partire dal '51, partecipa al progetto di Chandigarh, prima occupandosi dello studio della griglia climatica e poi della progettazione dell'iperboloide del Palazzo dell'Assemblea, realizzandone poi i disegni, i calcoli strutturali e una grande maquette in legno. L'iperboloide, struttura rigata ispirata alle torri di raffreddamento industriali, che ha lo scopo di portare luce zenitale alla sala e favorirne la ventilazione, sembra contenere in nuce tutti i temi cari all'architetto musicista: i glissando, il padiglione Philips, i Canons à lumière, ecc.
In questo periodo Xenakis compone Metastaseis (1953-54), la sua opera di debutto, seguita da Pithoprakta (1955-56). Mentre la composizione della prima utilizza il disegno e le geometrie che la governano in maniera deterministica, con disegni preparatori che ricordano superfici rigate (fig. 1a) e definiscono direttamente l'andamento dei glissando eseguiti dagli archi, controllandone l'articolazione in modo preciso nel tempo e nelle altezze; la seconda opera, pur condividendone la genesi nel disegno, evolve il linguaggio e il controllo formale, introducendo un approccio stocastico alla composizione [Xenakis 1963].

Il disegno non si traduce più direttamente nella partitura, ma viene mediato dall'introduzione di leggi matematiche basate sulla teoria cinematica dei gas. In tale modo, la partitura risultante riflette il controllo formale e l'organizzazione delle masse sonore operate tramite il disegno che ne regola l'andamento complessivo, mentre l'introduzione di aleatorietà e caos permette di inserire una distribuzione probabilistica degli eventi sonori che garantisce variabilità all'esecuzione.

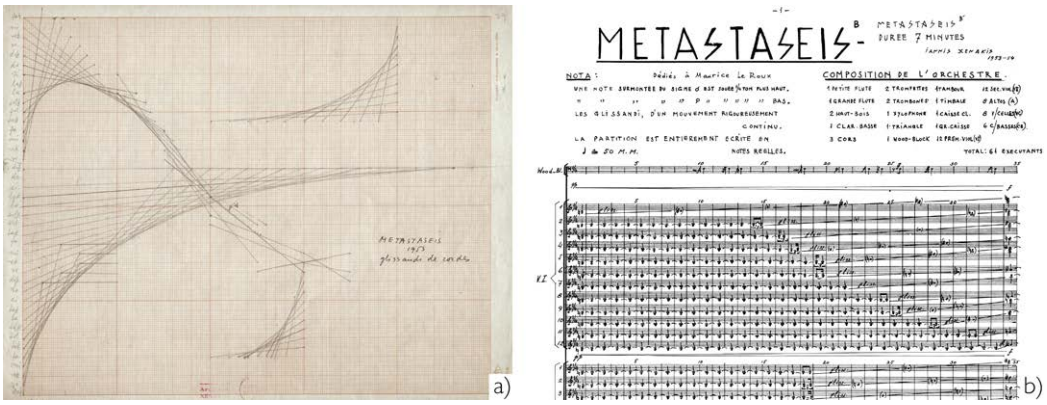


Fig. 1. Confronto tra i disegni preparatori e la partitura in notazione tradizionale che ne deriva: a) *Metastaseis*, partitura grafica su carta millimetrata, 1953, OM 1/4 p. 27, Coll. Famille IX DR; b) prima pagina della partitura di *Metastaseis* da [Xenakis, *Metastaseis*, 1967].

Tale approccio incentrato sul disegno accompagnerà tutta la produzione di Xenakis e lo porterà a sviluppare l'UPIC (Unité Polyagogique Informatique CEMAMu) a metà degli anni '70 all'interno del CEMAMu (Centre d'Etudes de Mathématique et Automatique Musicales). Lo strumento aveva lo scopo di creare un collegamento diretto tra disegno e musica: una superficie di disegno simile ad un tecnigrafo permetteva l'interazione con un ambiente simile ad un CAD; un software dedicato basato su principi di composizione stocastica e convertitori DAC collegati ad altoparlanti, permettevano poi la sintesi sonora in tempo reale e conseguentemente un collegamento immediato tra disegno e musica, avvicinando gesto e segno grafico ad una dimensione esecutiva piuttosto che ad un atto compositivo.
Molto prima di tali esiti, e a seguito dei citati primi successi come compositore, tra il 1957 e il '58 guiderà informalmente il progetto del Padiglione Philips, commissionato a Le Corbusier per l'Expo 58 di Bruxelles. Inoltre, comporrà Concret PH con la funzione di preludio e coda a Poème électronique di Edgard Varèse, al fine di accompagnare il pubblico nell'ingresso e nell'uscita dal padiglione. Il padiglione era una struttura temporanea progettata come composizione di superfici rigate ispirate, secondo Xenakis, dall'esperienza di Metastaseis [Xenakis 2008, p. 64]. L'interno era concepito come uno spazio immersivo in cui architettura, suono e luce potevano fondersi in un'esperienza unitaria, anche grazie al complesso sistema di spazializzazione del suono [Valle, Tazelaar, Lombardo 2010].
L'attribuzione della progettazione del Padiglione portò a dissidi con Le Corbusier che contribuirono al termine della collaborazione con l'atelier nel '59, una volta concluso il progetto del convento de La Tourette, inaugurato nel '60, per il quale Xenakis aveva svolto il ruolo di architetto capo e per il quale ha ideato i pans de verre "ondulatoires".
Dopo la separazione i progetti di architettura di Xenakis, come l'auditorium di Gravesano e la Cité de la Musique di Parigi, non troveranno compimento, e le realizzazioni si limitano a opere di più piccola scala realizzate per committenti privati e amici. Tuttavia, bisogna citare la serie dei Polytropes: installazioni a cavallo tra architettura, musica e arte, che, a partire dalla prima iterazione a Montreal nel 1967 svilupperanno l'esperienza del Padiglione Philips fino all'84.
La sperimentazione musicale di Xenakis proseguì fino alla sua morte nel 2001, portandolo anche a recuperare sonorità e temi legati all'antichità greca classica, descritti dai critici come un'esplorazione della musica come fenomeno energetico e archetipico [Giannantonio 2022, p. 27]. Come d'uso nel periodo storico, le sue sperimentazioni si estesero anche alla

notazione musicale, con esempi di ibridazione in cui si combinano sistemi tradizionali e non convenzionali, come disegni, diagrammi spaziali e altre rappresentazioni grafiche. Un caso emblematico è Psappha [Xenakis 1976], composizione per sole percussioni, in cui i disegni preparatori vengono tradotti in una notazione che ricorda lo spartito tradizionale, ma risulta molto più immediata e fedele dei primi (fig. 2).

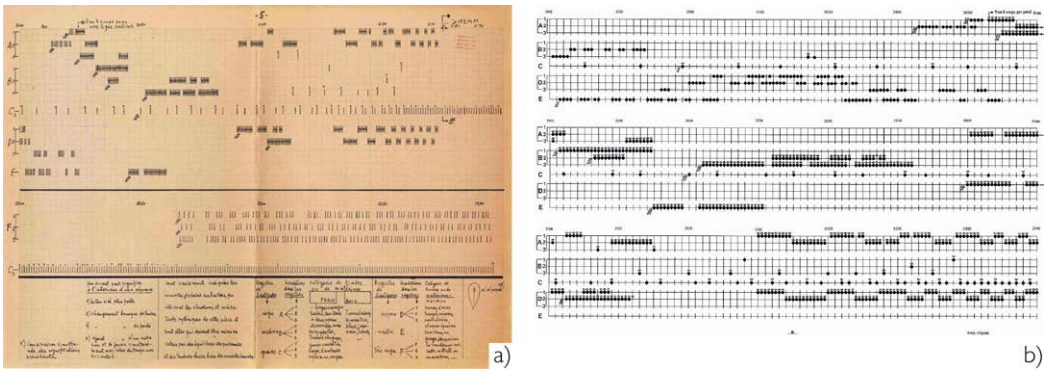


Fig. 2. Confronto tra i disegni preparatori e la partitura definitiva di *Psappha* alla stessa sezione del pezzo: a) partitura grafica su carta millimetrata, 1975, OM 27/9 p. 5, Coll. Famille IX DR; b) partitura pubblicata, pag. 8 (*PSAPPHA Musique*: Yanis Xenakis © 1976 Ed. Salabert).

Creazione e ri-creazione dei *pans de verre* "*ondulatoires*" del Monastero de La Tourette

Per Xenakis, quindi, il disegno risulta essere il principale strumento compositivo e linguaggio espressivo comune a musica e architettura. Le suggestioni grafiche offerte dalla rappresentazione bidimensionale delle superfici rigate riscontrabili dalle esperienze di Chandigarh fino ai Polytropes si possono ritrovare in tutta la sua produzione. Al contempo, la matematica, i rapporti numerici e gli algoritmi sono usati sia per la realizzazione dei disegni che per la loro interpretazione.

I pans de verre "ondulatoires" sono un sistema di tamponamento in vetro caratterizzato dall'alternanza orizzontale di pannelli di diversa larghezza e montanti opachi che ne evidenziano la scansione ritmica [Xenakis 2008, pp. 72-74]. Impiegati per la prima volta nel segretariato di Chandigarh [Giannantonio 2022, p. 60] sono divenuti poi cifra stilistica del progetto del Monastero di Sainte-Marie-de-La Tourette e dei successivi progetti. Essi offrono un ottimo caso studio riguardo le pratiche compositive di Xenakis, per la relativa semplicità del tema, della formalizzazione teorica e degli esiti formali. Inoltre, l'estensiva documentazione del processo compositivo, supportata anche da un brevetto e da una nota tecnica di Xenakis, ne permettono l'interpretazione e la ricreazione.

Nella nota, Xenakis descrive la disposizione delle aperture come "libera", precisando che qualsiasi série di distanze è ammessa: un'unica distanza, progressioni logaritmiche, permutazioni di lunghezze arbitrarie ecc. Un tale approccio, unito al riferimento esplicito a serie e permutazioni, lessico tipico della musica seriale in cui Xenakis era immerso, tradiscono l'origine epistemologica del sistema. La nota specifica, tuttavia, che il sistema trova la sua applicazione d'elezione utilizzando gamme di distanza specifiche e ripetute in successione "come onde", suggerendo, forse, un riferimento alle forme d'onda della musica elettronica piuttosto che altre suggestioni. Infine, vengono illustrate possibili configurazioni delle vetrate basate sulla ripetizione ciclica delle serie delle distanze della serie blu e rossa del Modulor [2], disposte prima in direzione crescente e poi decrescente o giustapposizioni di frammenti di serie. La nota fa esplicitamente riferimento alla tavola che accompagna il brevetto, riportata in Fig. 3.

Nella sua dettagliata analisi delle vetrate de La Tourette, Kiourtsoglou ha ricercato le forme d'onda utilizzate nella composizione della facciata ovest sulla base delle indicazioni fornite dal brevetto, riuscendo a identificare le diverse sequenze e definirne la logica di giustapposizione [Kiourtsoglou 2015, pp. 96-104]. Le vetrate sono state divise in sezioni proporzionali al Modulor che, a loro volta, sono state popolate con segmenti di forme

d'onda combinate in modo tale da approssimare il più possibile la lunghezza delle sezioni. Durante l'analisi sono emerse deviazioni dalle regole formali autoimposte, definite residui, nati in parte per adattare il metodo compositivo alle dimensioni delle facciate e in parte per motivi di cantierizzazione. Il concatenamento di due serie diverse nella stessa sezione è eseguito in corrispondenza a distanze pivot, ovvero in corrispondenza di pannelli della stessa lunghezza appartenenti a serie diverse, analogamente ad una modulazione tra scale diverse in campo musicale. Inoltre, per ottenere corrispondenze o contrasti di densità visiva tra i diversi piani, Xenakis ha diviso arbitrariamente o accorpato pannelli grazie alla proprietà additiva del Modulor.
Sulla base di queste premesse, è possibile tentare di implementare le regole del brevetto e quelle ricostruite dall'analisi del rilievo in ambiente CAD, avvalendosi di Rhino8/Grasshopper e Python (fig. 4).

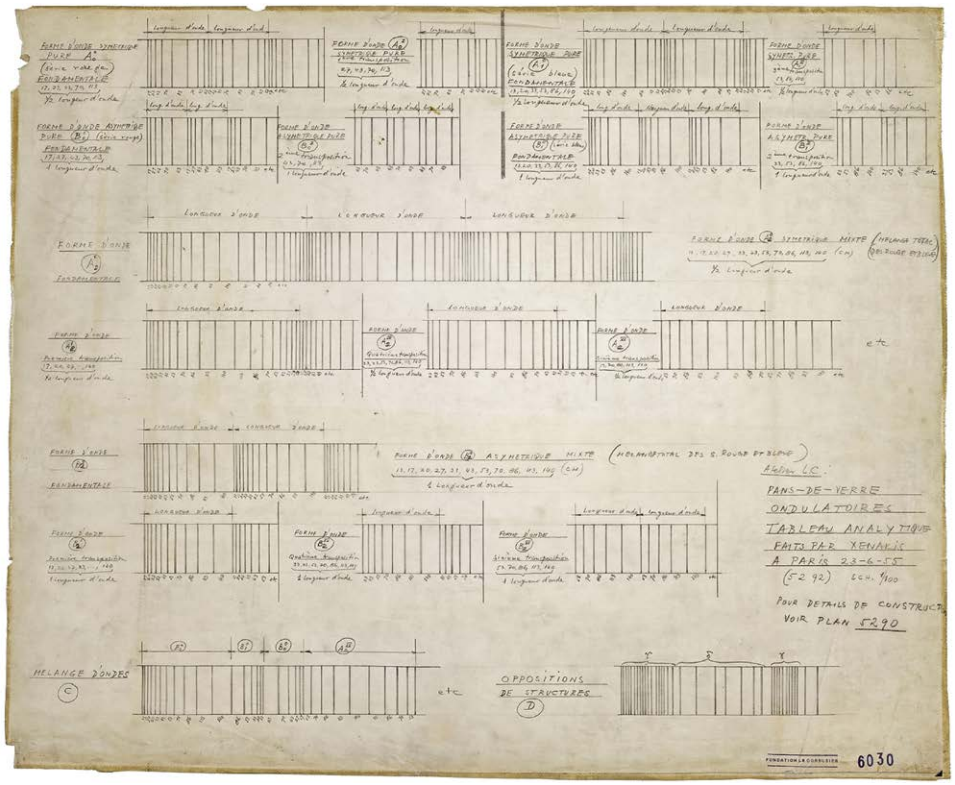


Fig. 3. Brevetto dei *pans de verre "ondulatoires"*. N°6030, 23-06-1955, da [Kiourtsoglou 2015, p. 88, figura 9].

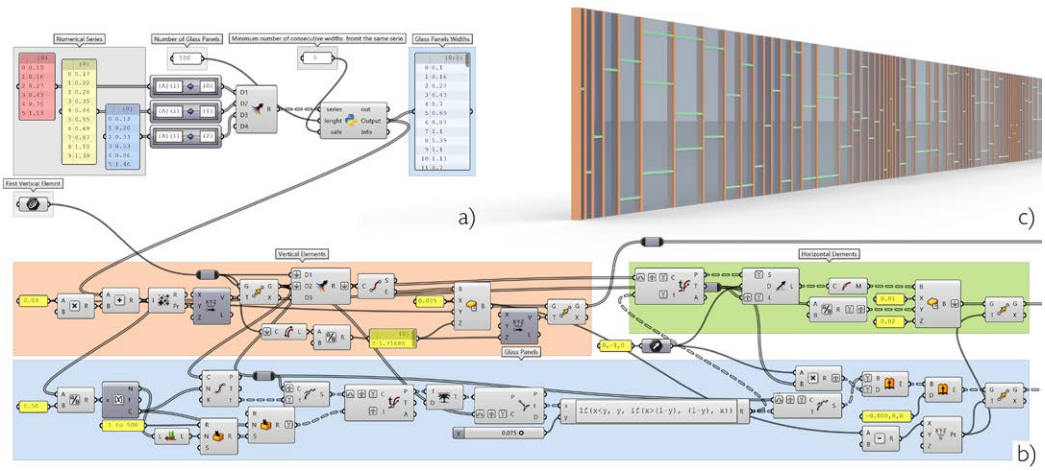


Fig. 4. Definizione in Grasshopper de pans de verre "ondulatoires": a) generazione della forma d'onda come lista di larghezze; b) modellazione parametrica delle vetrate; c) output 3D, con colori corrispondenti alle diverse sezioni di codice associate ai diversi elementi. Elaborazione degli autori.

La scelta di adottare Python (fig. 4a) all'interno del processo è dovuta alla natura ricorsiva della definizione delle lunghezze dei pannelli e alla modulazione intorno alle lunghezze pivot al fine di minimizzare per tentativi la discrepanza tra lunghezza della sezione teorica e quella effettiva. Di seguito è riportato, in forma di pseudocodice, lo script:

1. Si assumono come input:
    a. le serie numeriche selezionate;
    b. il numero totale di pannelli di vetro;
    c. il numero minimo di pannelli consecutivi associati ad una stessa serie.
2. Si inizializza una vetrata come sequenza vuota.
3. Si sceglie casualmente una serie numerica (forma d'onda) e la direzione di lettura crescente.
4. Fino al raggiungimento del numero totale di pannelli:
    a. si aggiunge un pannello di larghezza pari al valore successivo della serie;
    b. superata la soglia minima di pannelli per la serie, con una certa probabilità:
        i. si seleziona una nuova serie numerica, scegliendo al suo interno la lunghezza più vicina a quella corrente;
        ii. si inverte la direzione di lettura della serie corrente;
        iii. si procede con la serie e direzione di lettura correnti.
5. L'output è una sequenza ordinata di larghezze che descrive la composizione della vetrata.

Data una lista di forme d'onda espresse come successione di lunghezze (fig. 4-a), viene scelta casualmente una forma d'onda base iniziale e la sezione di vetrata viene costruita giustapponendo le lunghezze di tale forma d'onda in ordine crescente. Giustapposto un numero predefinito minimo di pannelli, il codice può continuare con la stessa forma d'onda o passare ad un'altra in corrispondenza di una lunghezza pivot. Allo stesso modo il codice può scegliere casualmente di invertire l'ordine di lettura delle forme d'onda da crescente a decrescente e viceversa. Ottenuta la serie di lunghezze dei pannelli vetrati, la sezione successiva dello script (fig. 4-b) genera le geometrie 3D della facciata a partire da una linea generatrice rappresentante il primo montante e dalle dimensioni geometriche degli elementi. Le posizioni delle divisioni orizzontali dei pannelli sono generate stocasticamente e il numero di divisioni è proporzionale alla larghezza dei pannelli. Il risultato ottenuto a partire dalle forme d'onda dalla serie rossa (A) e blue (B) del Modulor più l'unione delle due (C) è riportato in Fig. 4-c in 3D e in prospetto in Fig. 5 dove è anche riportata in dettaglio la scansione della vetrata, indicando serie, larghezza e direzione di lettura.



Fig. 5. Esempio di generazione di una vetrata pans de verre "ondulatoires". Lettere e numeri indicano la forma d'onda e la posizione, mentre la freccia indica la direzione di lettura. Elaborazione degli autori.

Successivamente si è deciso di verificare la suggestione di "vetrate musicali" più volte usata da Le Corbusier [Kiourtsoglou 2015, p. 75]. A tal fine, si è testata la possibilità di operare interamente in Grasshopper (fig. 6) utilizzando il plug-in Cicada 3.1.1 [Bahrami 2026] che, mettendo a disposizione MidiDotNet, permette l'esecuzione in tempo reale di una semplice partitura grafica (fig. 7) senza cambiare ambiente di lavoro. Dopo aver generato tre vetrate, ad ognuna è stata associata una percussione. La posizione di ciascun pannello è stata usata come input alla seconda parte della definizione di Grasshopper. Le posizioni sono state

quantizzate sulla base di una griglia temporale regolare e ad ogni posizione è stato associato un evento sonoro. La scelta di strumenti a percussione è motivata dalla volontà di non introdurre ulteriori parametri legati alle altezze, privilegiando semplicità e chiarezza ritmica in analogia a Psappha. Infine, un trigger ciclico (fig. 6, riquadrato in arancione) è stato usato in Grasshopper per avanzare la lettura delle note lungo la facciata (fig. 7, linea arancione) e inviare i corrispondenti messaggi MIDI al sintetizzatore integrato del sistema operativo. Un video di esempio è stato caricato in [Sacco 2026] insieme agli algoritmi usati in questo lavoro.

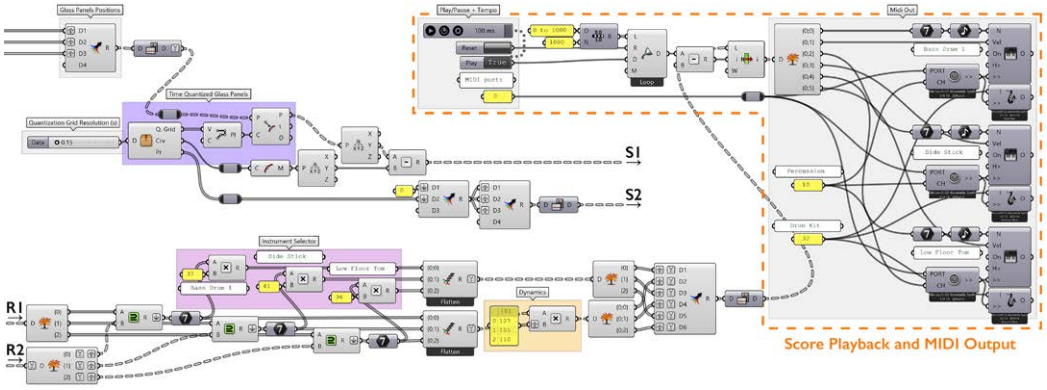


Fig. 6. Definizione in Grasshopper della partitura MIDI realizzata a partire dal modello 3D delle vetrate e del *playback* realizzato tramite Cicada. Elaborazione degli autori.

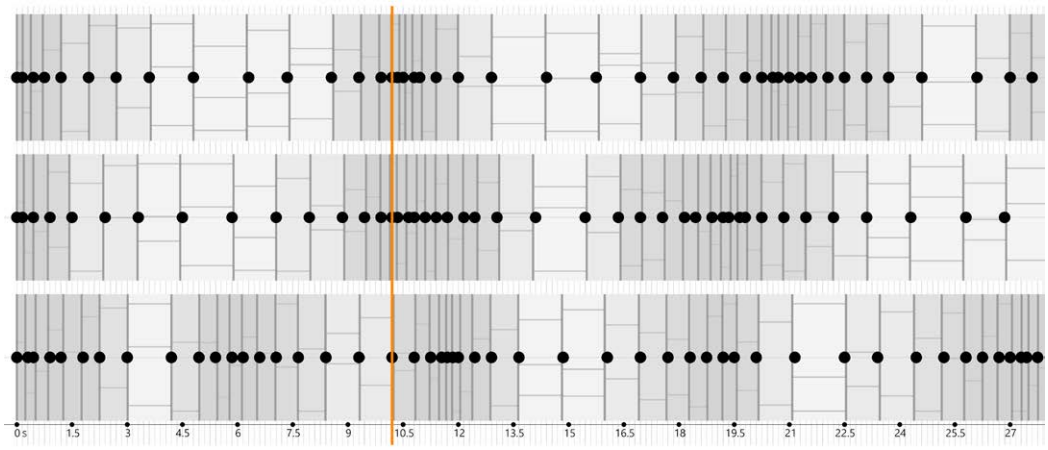


Fig. 7. Sovrapposizione verticale di tre facciate e posizione delle note corrispondenti (punti neri) nel tempo. 100 cm equivalgono a 1 secondo. Elaborazione degli autori.

Conclusioni

Un'analisi qualitativa dei risultati mostra come la sola implementazione delle regole descritte dal brevetto non avrebbe generato delle vetrate comparabili a quelle de La Tourette. L'introduzione delle regole identificate da Kiourtsoglou, unitamente all'inserimento di variabili aleatorie deputate al controllo del susseguirsi delle forme d'onda e della loro direzione, ha permesso di ottenere risultati che si avvicinano a quelli osservabili nelle vetrate originali. Si evidenzia, tuttavia, una minore coerenza compositiva, in particolare riguardo gli allineamenti verticali, che verosimilmente gioverebbero di un approccio in parte manuale mirato alla selezione e composizione delle sequenze.
Dal punto di vista musicale i risultati sono soddisfacenti e i rapporti formali sono chiaramente replicati dalla scansione ritmica e dai rapporti tra le voci. Il risultato è probabilmente dovuto all'adozione della sezione aurea come unico rapporto di base per la generazione delle serie che governano le forme d'onda e alla sua quantizzazione. Questo garantisce un risultato

apprezzabile grazie al costante ritorno di corrispondenze verticali della scansione ritmica. Tuttavia, in misura maggiore di quanto già osservato riguardo gli esiti visivi, i risultati musicali possono costituire unicamente uno scheletro formale coerente che esplicita le relazioni strutturali sottese al processo generativo, ma che richiederebbe una successiva e più profonda elaborazione. In ultimo, è interessante notare come l'adozione della sezione aurea per la definizione dei rapporti temporali è condivisa con i glissando di Metastaseis, e come i risultati finali della sperimentazione richiamino la struttura di base di Psappha.

Note

[1] Dall'Orlando Furioso (RV 728) di Antonio Vivaldi (1727), libretto di Grazio Braccioli, Atto II, Scena I.

[2] La serie rossa e blu del Modulor si ottengono applicando la sezione aurea a partire rispettivamente da 113 e 226 cm, i quali a loro volta rappresentano l'altezza da terra del plesso solare e delle braccia alzate dell'ideale di maschio bianco adulto che Le Corbusier ha utilizzato per definire il Modulor [Cohen, 2014]. Per le vetrate sono state usate riduzioni delle serie calcolate con approssimazioni: serie rossa (17, 27, 43, 70, 113 cm), e serie blu (13, 20, 33, 53, 86, 140 cm).

Riferimenti bibliografici

Bahrami, A. (2026). *Cicada*. Tratto da food4Rhino: https://www.food4rhino.com/en/app/cicada

Cohen, J.-L. (2014). Le Corbusier's Modulor and the Debate on Proportion in France. In *Architectural Histories,* 2(1), art. 23. doi:http://doi.org/10.5334/ah.by

Giannantonio, R. (2022). *Iannis Xenakis: Le Corbusier, architettura, musica, pensieri nel centenario della nascita.* Roma: Gangemi editore SpA international.

Hewett, I., Lovelace, C., Kanach, S., Xenakis, M. (2010). *Iannis Xenakis. Composer, Architect, Visionary*. New York: The Drawing Center.

Kiourtsoglou, E. (2015). De la musique à l'architecture : le mystère des pans de verre « ondulatoires » du couvent de La Tourette de Le Corbusier et Xenakis. In *Intersections. Canadian Journal of Music,* 35(2), pp. 75-118. https://doi.org/10.7202/1043822ar

Sacco, G. (2026). Pans-de-verre-ondulatoires_MIDI. Tratto da GitHub: https://github.com/GiLuSSa/Pans-de-verre-ondulatoires_MIDI

Valle, A., Tazelaar, K., Lombardo, V. (2010). In a concrete space. Reconstructing the spatialization of Iannis Xenakis' Concret PH on a multichannel setup. In E. Gómez, P. Herrera, R. Ramírez (eds.). *Proceedings of the SMC 2010. 7th Sound and Music Computing Conference.* Barcelona, 21-24 July 2010, pp. 271-278. SMC. https://doi.org/10.5281/zenodo.849773

Xenakis, I. (1963). *Formalized Music: Thought and Mathematics in Composition*. Stuyvesant NY: Pendragon Press.

Xenakis, I. (1967). *Metastaseis.* Londra: Boosey & Hawkes.

Xenakis, I. (1976). *Psappha.* Paris: Salabert.

Xenakis, I. (2008). *Music and Architecture. Architectural projects, texts, and realizations*. S. Kanach, (a cura di.). New York: Pendragon Press.

Autori
Giulio Lucio Sergio Sacco, Università di Genova, giuliolucio sergio.sacco@edu.unige.it
Carlo Battini, Università di Genova, carlo.battini@unige.it

Per citare questo capitolo: Giulio Lucio Sergio Sacco, Carlo Battini (2026). Caos, segno e struttura: il disegno nella produzione architettonica e musicale di Iannis Xenakis. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 3231-3246.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281040

Il Disegno
Furioso

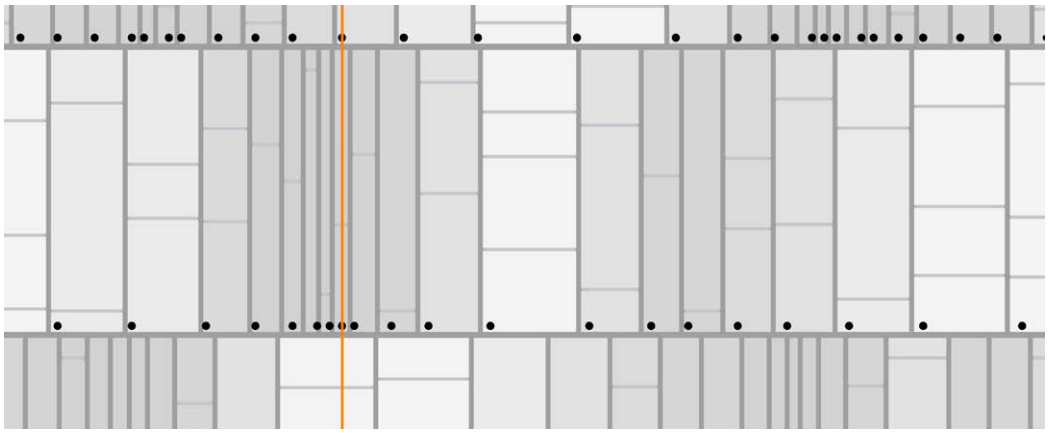
Chaos, Sign, and Structure: Drawing in Iannis Xenakis' Architectural and Musical Practice

Giulio Lucio Sergio Sacco
Carlo Battini

Abstract

This paper investigates the role of drawing and graphic notation as a conceptual bridge between Iannis Xenakis's early work as an engineer and architect, and his activity as a music composer. In both his architectural projects and musical compositions, geometry is the device adopted to control complex phenomena by organizing densities, directions, and interactions; the same compositional principles, rooted in physics-based deterministic and stochastic mathematical models, can alternately regulate spatial composition or the evolution of sound masses, if appropriately translated into signs within the representational space specific to each discipline. Drawing thus becomes a place of controlled tinkering, in which compositional intent and calculation coexist within a single operational field. A comparative analysis of sketches, diagrams, and notes reveals the methods through which Xenakis adopted drawing as a link between disciplines and to encode the rules underlying his compositions. On this basis, it has been possible to replicate the methodologies used in the design of the pans de verre "ondulatoires" of La Tourette through generative 3D algorithms, and to explore their translation into music. This point of view frames Xenakis's work as a continuous exploration of the expressive and organizational potential of the graphical sign, capable of guiding probabilistic normalizations into coherent visual and acoustic structures.

Keywords
Stochastic Processes, Music, Parametric Modeling, VPL, Iannis Xenakis.



Pan de verre "ondulatoire", generated and sonified through VPL algorithms. Elaboration by the authors.

ISBN 9791282811040

Tant'è l'amor per variar d'oggetto
Fa più dolce il gioire
Nel fortunato ardor di nuovo affetto.

Antonio Vivaldi, *Orlando Furioso*, Atto II, Scena 1[1].

Introduction

One recurring misunderstanding in discussions about contaminations between music and other disciplines lies in the search for a horizontal transfer of themes, techniques, or procedures within the finished works, as if the relationship between different domains should manifest itself through explicit, recognizable, and over-explanatory correspondences. The early experiences of Iannis Xenakis (1922–2001), developed in Paris during the 1950s, are emblematic in this respect. They show how unity between music and architecture can be grounded not in the direct transposition of techniques, but rather in the development of a coherent design approach capable of generating and organizing forms across different domains on the basis of the same compositional principles.In this regard, mathematics, often identified as the unifying element between these fields, becomes a mere tool of formalization and calculation, while drawing assumes a central role in the development of the project, whether musical, structural, or architectural. Drawing constitutes the operational space in which the same language can represent physical or sound spaces alike, and the privileged domain in which the overlaps between the final outcomes can be observed.
The aim of this contribution, following an initial historical overview, is to practically re-enact a design process analogous to that adopted by Xenakis, formalizing in algorithmic terms the compositional rules codified for the pans de verre "ondulatoires" in order to obtain, through a unified procedure based on parametric modeling, the integrated generation of three dimensional models and music.

A glissando from engineering to music

Iannis Xenakis graduated in Engineering from the University of Athens in 1946 and moved to Paris the following year, where he began working in Le Corbusier's atelierc as a structural engineer. At the same time, he pursued study and music composition, and between 1951 and 1954 he attended the Paris Conservatoire under the guidance of Olivier Messiaen. Messiaen encouraged him to develop an autonomous path and to distance himself from integral serialism, which was then emerging and practiced by composers such as Pierre Boulez and Karlheinz Stockhausen. Within Le Corbusier's studio, starting from 1951, Xenakis took part in the Chandigarh project, first working on the study of the climatic grid and later on the design of the hyperboloid of the Assembly Palace, for which he produced the drawings, structural calculations, and a large wooden maquette. The hyperboloid is a ruled structure inspired by industrial cooling towers, conceived to bring zenithal light into the hall while promoting ventilation; it appears to contain in an early form many of the themes central to the architect composer's work, including the glissandi, the Philips Pavilion, the Canons à lumière, etc.
In this period, Xenakis composed Metastaseis (1953–54), his debut work, followed by Pithoprakta (1955–56). While the composition of the former makes use of drawing and the geometries that govern it in a deterministic manner, through preparatory sketches reminiscent of ruled surfaces (fig. 1a) that directly define the progression of the glissandi performed by the strings, precisely controlling their articulation in time and pitch; the latter work, instead, while sharing its origin in drawing, develops both the musical language and the

degree of formal control by introducing a stochastic approach to composition [Xenakis 1963]. Drawing no longer translates directly into the score, but instead mediates the introduction of mathematical laws based on the kinetic theory of gases. In this way, the resulting score reflects the formal control and organization of sound masses achieved through drawing, which governs their overall behavior, while the introduction of chance and chaos enables a probabilistic distribution of sonic events that ensures variability in performance.

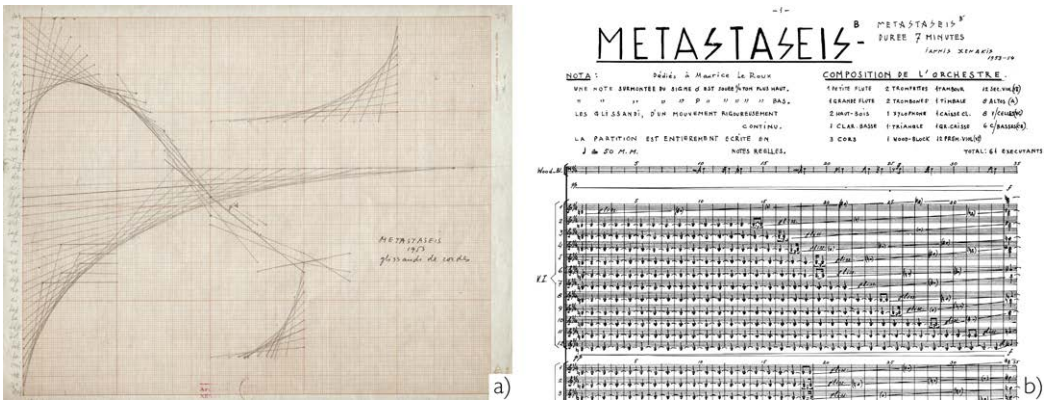


Fig. 1. Comparison between preparatory drawings and the resulting score in traditional notation: a) Metastaseis, graphic partition on graph paper, 1953, OM 1/4 p.27, Coll. Famille IX DR; b) first page of the score of score, from [Xenakis, Metastaseis, 1967].

This drawing centered approach would accompany Xenakis throughout his entire career and would eventually lead him to develop the UPIC (Unité Polyagogique Informatique CEMAMu) in the mid 1970s, within the CEMAMu (Centre d'Études de Mathématique et Automatique Musicales). The instrument was designed to establish a direct connection between drawing and music: a drawing surface similar to a drafting table enabled the interaction with CAD-like environment, while a dedicated software based on principles of stochastic composition, together with DAC converters connected to loudspeakers, allowed for real time sound synthesis. This resulted in an immediate link between drawing and music, bringing gestures and the graphic sign closer to a performative dimension rather than to a purely compositional act.
Well before these later developments, and following his early successes as a composer, between 1957 and 1958 Xenakis informally lead the design of the Philips Pavilion, commissioned to Le Corbusier for Expo 58 in Brussels. He also composed Concret PH, conceived as a prelude and coda to Edgard Varèse's Poème électronique, intended to accompany the audience as they entered and exited the pavilion. The pavilion was a temporary structure designed as a composition of ruled surfaces, inspired, according to Xenakis himself, by the experience of Metastaseis [Xenakis 2008, p. 64]. The interior was conceived as an immersive space in which architecture, sound, and light could merge into a unified experience, made possible in part by the complex system of sound spatialization [Valle, Tazelaar, Lombardo 2010].
The attribution of the pavilion's design led to tensions with Le Corbusier, contributing to the end of Xenakis's collaboration with the atelier in 1959, once the project for the convent of La Tourette had been completed. The convent, inaugurated in 1960, saw Xenakis acting as chief architect and as the designer of the pans de verre "ondulatoires".
After the separation, Xenakis's architectural projects, such as the auditorium in Gravesano and the Cité de la Musique in Paris, would remain unrealized, and his built designs were limited to smaller scale projects carried out for private clients and friends. Nevertheless, the series of Polytopes must be mentioned: installations situated between architecture, music, and visual art, which, beginning with the first iteration in Montreal in 1967, further developed the experience of the Philips Pavilion up to the 1984.
Xenakis's musical experimentation, on the other hand, continued until his death in 2001, leading him, among others, to recover sonorities and themes connected to classical Greek antiquity, which critics have described as an exploration of music as an energetic and archetypal phenomenon [Giannantonio 2022, p. 27]. As was common in his historical

period, his experiments also extended to musical notation, with examples of hybridization in which traditional and unconventional systems were combined, including drawings, spatial diagrams, and other graphic representations. An emblematic case is Psappha [Xenakis 1976], a composition for solo percussions, in which the preparatory drawings were translated into a form of notation that recalls the traditional score, yet far more immediate and faithful (fig. 2).

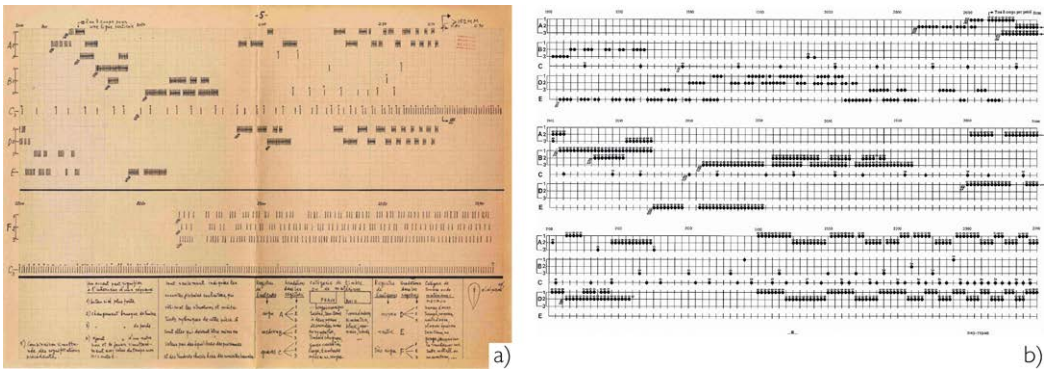


Fig. 2. Comparison between the preparatory drawings and the final score of Psappha at the same section of the piece: a) graphic score on graph paper, 1975, OM 27/9 p.5, Coll. Famille IX DR; b) published score, pag. 8 (PSAPPHA Musique: Yanis Xenakis © 1976 Ed. Salabert).

Creazione e ri-creazione dei *pans de verre* "*ondulatoires*" del Monastero de La Tourette

For Xenakis, drawing thus emerges as the primary compositional tool and the shared expressive language between music and architecture. The graphic suggestion offered by the two dimensional representation of ruled surfaces, recognisable starting from the experiences of Chandigarh up to the Polytopes, can be traced throughout his entire work. At the same time, mathematics, numerical relations, and algorithms are employed both in the production of drawings and in their interpretation.

The pans de verre "ondulatoires" are a glazing system characterized by the horizontal alternation of panels of varying widths and opaque mullions that emphasize their rhythmic articulation [Xenakis 2008, pp. 72–74]. First employed in the Secretariat building at Chandigarh [Giannantonio 2022, p. 60], they later became a defining feature of the design of the Monastery of Sainte Marie de La Tourette and subsequent projects. They provide an excellent case study for investigating Xenakis's compositional practices, due to the relative simplicity of the theme, of its theoretical formalization, and of its formal outcomes. Moreover, the extensive documentation of the compositional process, supported by both a patent and a technical note by Xenakis, allows for their interpretation and re creation.

In the technical note, Xenakis describes the arrangement of openings as "free," specifying that any série of distances is admissible: including a single repeated distance, logarithmic progressions, permutations of arbitrary lengths, etc. Such approach, together with the explicit reference to series and permutations, terms typical of the serial music in which Xenakis was immersed, signals the epistemological origin of the system. The note specifies, however, that the system finds its most effective application when using specific ranges of distances repeated in succession "like waves," thus suggesting, perhaps, a further reference to the waveforms of electronic music rather than to other sources of inspiration. Finally, the note illustrates possible configurations of the glazing based on the cyclical repetition of distance series derived from the blue and red Modulor sequences [2], arranged first in ascending and then in descending order, or through the juxtaposition of fragments of different series. The note explicitly refers to the plate accompanying the patent, reproduced in Fig. 3.

In her detailed analysis of the glazing at La Tourette, Kiourtsoglou investigated the waveforms used in the composition of the west façade on the basis of the indications provided by the patent, succeeding in identifying the different sequences and defining their juxtaposition principles [Kiourtsoglou 2015, pp. 96–104]. The glazing was divided into sections proportional to the Modulor, which were in turn populated with waveform segments combined to

approximate as closely as possible the length of each section. During the analysis, deviations from the self imposed formal rules emerged, defined as residuals, arising partly from the need to adapt the compositional method to the dimensions of the façades and partly from construction related constraints. The concatenation of two different series within the same section occurs at so called pivot distances, that is, in correspondence of panels of equal length belonging to different series. This is analogous to modulation between different scales in music. In addition, in order to obtain correspondences or contrasts in visual density between different storeys, Xenakis arbitrarily subdivided or combined panels by exploiting the additive property of the Modulor.

Based on these premises, it becomes possible to attempt an implementation of both the rules described in the patent and those reconstructed from the survey analysis within a CAD environment, using Rhino 8, Grasshopper, and Python (fig. 4).

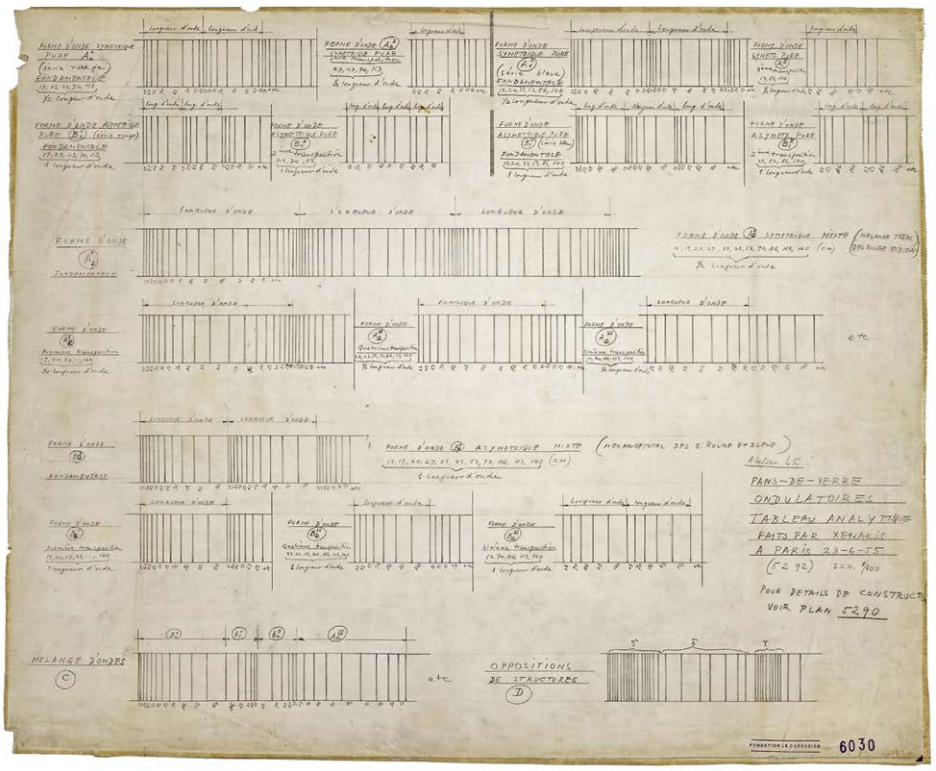


Fig. 3. Patent for the pans de verre "ondulatoires". N°6030, 23-06-1955, from [Kiourtsoglou, 2015] p. 88, fig. 9.

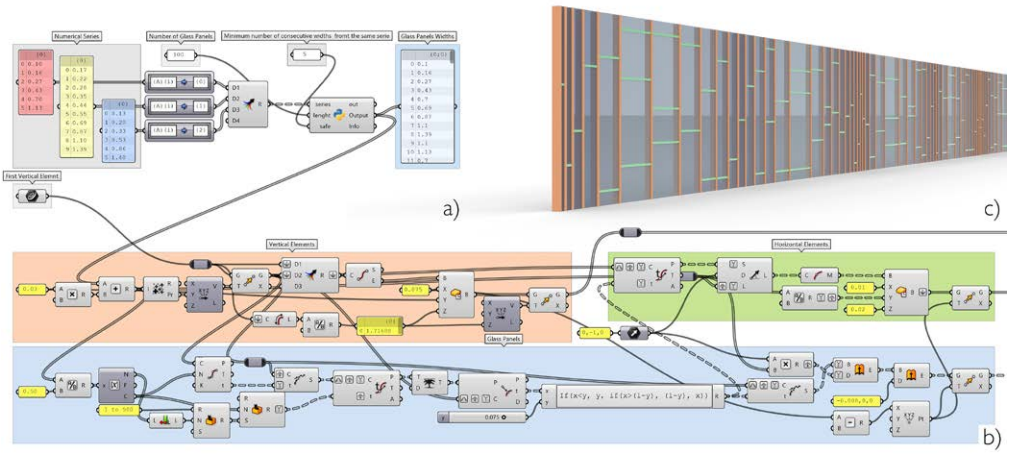


Fig. 4. Grasshopper definition for the pans de verre "ondulatoires": a) generation of the waveform as a list of widths; b) parametric modeling of the glazing; c) 3D output, with colors corresponding to the different sections of code associated with the various elements. Elaboration by the authors.

The choice to adopt Python (fig. 4 a) within the workflow is motivated by the recursive nature of the definition of panel widths and by the modulation around the pivot lengths, aimed at iteratively minimizing the discrepancy between the theoretical length of a section and its actual length. The script in the python node is presented below in the form of pseudocode:

1. The following inputs are assumed:
    a. the desired numerical series;
    b. the total number of glass panels;
    c. the minimum number of consecutive panels associated with the same series.
2. A glazing sequence is initialized as empty.
3. A numerical series (waveform) is randomly selected, and ascending reading direction is set.
4. Until the total number of panels is reached:
    a. a panel is added with a width equal to the next value in the current series;
    b. once the minimum number of panels for the current series is reached, randomly:
        i. a new numerical series is selected, choosing within it the width closest to the current one;
        ii. the reading direction of the current series is inverted
        iii. the process continues with the current series is reached, randomly.
5. The output is an ordered sequence of widths describing the composition of the glazing.

Given a list of waveforms expressed as sequences of lengths (fig. 4 a), the initial one is randomly selected, and the glazing section is constructed by juxtaposing the lengths of this waveform in ascending order. Once the predefined minimum number of panels has been juxtaposed, the code may either continue with the same series or switch to another one at a pivot length. Alternatively, the code may randomly choose to invert the reading direction of the waveforms from ascending to descending, and vice versa. Once the full sequence of glass panel widths has been obtained, the subsequent section of the script (fig. 4 b) generates the 3D geometries of the façade, starting from a generatrix vertical line representing the first mullion and based on the geometric dimensions of the elements. The positions of the horizontal subdivisions of the panels are generated stochastically, and the number of subdivisions is proportional to the width of the panels. The result obtained from the waveforms of the red (A) and blue (B) Modulor series, as well as from their combination (C), is shown in Fig. 4 c in 3D and in elevation in Fig. 5, where the glazing rhythm is also detailed, indicating the series, width, and reading direction.



Fig. 5. Example of a generated glazing of pans de verre "ondulatoires". Letters and numbers indicate waveform and width position, while the arrow indicates the reading direction. Elaboration by the authors.

Subsequently, the study set out to test the suggestion of "musical glazing," a notion repeatedly used by Le Corbusier [Kiourtsoglou 2015, p. 75]. To this end, the possibility of operating entirely within Grasshopper (fig. 6) was explored using the Cicada 3.1.1 plug in [Bahrami 2026], which, by providing access to MidiDotNet, allows for the real time execution of a simple graphic score (fig. 7) without changing the working environment. After generating three glazing systems, a percussion instrument was associated with each of them. The position of each panel was used as input for the second part of the Grasshopper definition.

These positions were quantised based on a regular temporal grid, and a note was assigned to each position. The choice of percussion instruments was motivated by the desire to avoid introducing additional pitch related parameters, favouring simplicity and rhythmic clarity, in analogy with Psappha. Finally, a cyclic trigger (fig. 6, highlighted in orange) was used in Grasshopper to advance the reading of the notes along the façade (fig. 7, orange line) and to send the corresponding MIDI messages to the operating system's built in synthesizer. An example video, together with the algorithms used in this work, has been made available in [Sacco 2026].

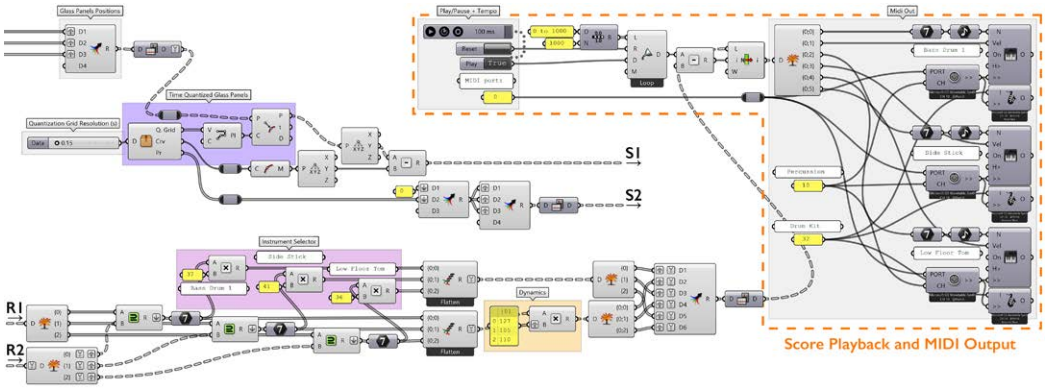


Fig. 6. Grasshopper definition of the MIDI score generated from the 3D model of the glazing, and playback implemented through Cicada. Elaboration by the authors.

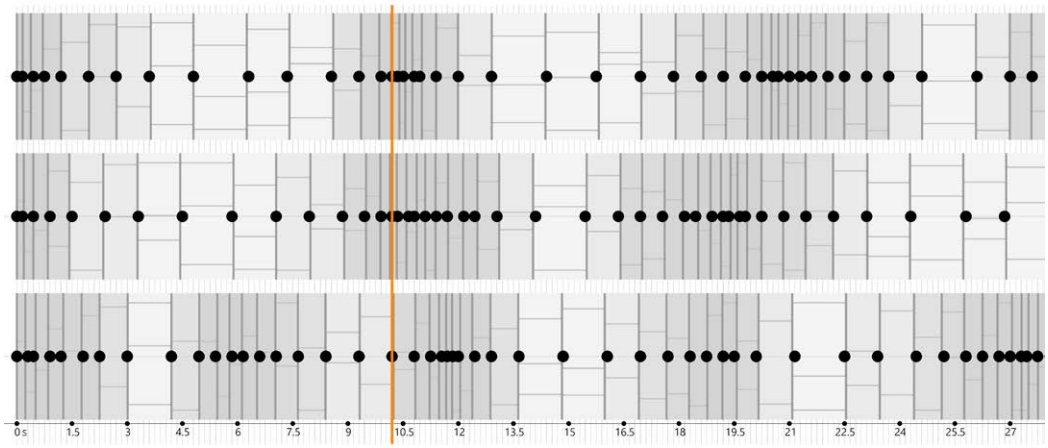


Fig. 7. Vertical superposition of three façades and temporal distribution of the corresponding notes (black dots). One hundred centimeters correspond to one second. Elaboration by the authors.

Conclusioni

A qualitative analysis of the results shows that the sole implementation of the rules described in the patent would not have produced glazing systems comparable to those of La Tourette. The introduction of the rules identified by Kiourtsoglou, together with the incorporation of stochastic variables governing the succession of waveforms and their reading direction, made it possible to obtain results that more closely approach the ones observable in the original glazing. Nevertheless, a lower degree of compositional coherence can be observed, particularly regarding vertical alignments between storeys, which would likely benefit from a partially manual approach aimed at the selection and composition of sequences.
From a musical standpoint, the results are satisfactory, and the generating formal relationships are clearly replicated through the rhythmic articulation and the relationships between the voices. This outcome is likely due to the quantization and to the adoption of

the golden section as the sole base ratio for the generation of the series governing the waveforms. This choice ensures a convincing result thanks to the constant recurrence of vertical correspondences within the rhythmic scanning. However, to an even greater extent than what was observed for the visual outcomes, the musical results are no more than a coherent formal skeleton that makes explicit the structural relationships underlying the generative process, but which would require a subsequent and detailed elaboration. Finally, it is worth noting that the use of the golden section to define temporal relationships is shared with the glissandi of Metastaseis, and that the final results of the experimentation recall the underlying structure of Psappha.

Notes

[1] From Orlando furioso (RV 728) by Antonio Vivaldi (1727), libretto by Grazio Braccioli, Act II, Scene I.

[2] The red and blue series of the Modulor are obtained by applying the golden section starting respectively from 113 and 226 cm, which in turn represent the heights from the ground of the solar plexus and of the raised arms of the ideal adult white male figure used by Le Corbusier to define the Modulor [Cohen, 2014]. For the glazing, reduced versions of the series calculated through approximations were used: red series (17, 27, 43, 70, 113 cm), and blue series (13, 20, 33, 53, 86, 140 cm).

Reference List

Bahrami, A. (2026). *Cicada*. Tratto da food4Rhino: https://www.food4rhino.com/en/app/cicada

Cohen, J.-L. (2014). Le Corbusier's Modulor and the Debate on Proportion in France. In *Architectural Histories,* 2(1), art. 23. doi:http://doi.org/10.5334/ah.by

Giannantonio, R. (2022). *Iannis Xenakis: Le Corbusier, architettura, musica, pensieri nel centenario della nascita.* Roma: Gangemi editore SpA international.

Hewett, I., Lovelace, C., Kanach, S., Xenakis, M. (2010). I*annis Xenakis. Composer, Architect, Visionary*. New York: The Drawing Center.

Kiourtsoglou, E. (2015). De la musique à l'architecture : le mystère des pans de verre « ondulatoires » du couvent de La Tourette de Le Corbusier et Xenakis. In *Intersections. Canadian Journal of Music,* 35(2), pp. 75-118. https://doi.org/10.7202/1043822ar

Sacco, G. (2026). Pans-de-verre-ondulatoires_MIDI. Tratto da GitHub: https://github.com/GiLuSSa/Pans-de-verre-ondulatoires_MIDI

Valle, A., Tazelaar, K., Lombardo, V. (2010). In a concrete space. Reconstructing the spatialization of Iannis Xenakis' Concret PH on a multichannel setup. In E. Gómez, P. Herrera, R. Ramírez (eds.). *Proceedings of the SMC 2010. 7th Sound and Music Computing Conference.* Barcelona, 21-24 July 2010, pp. 271-278. SMC. https://doi.org/10.5281/zenodo.849773

Xenakis, I. (1963). F*ormalized Music: Thought and Mathematics in Composition*. Stuyvesant NY: Pendragon Press.

Xenakis, I. (1967). *Metastaseis.* Londra: Boosey & Hawkes.

Xenakis, I. (1976). *Psappha.* Paris: Salabert.

Xenakis, I. (2008). *Music and Architecture. Architectural projects, texts, and realizations*. S. Kanach, (a cura di.). New York: Pendragon Press.

Authors

Giulio Lucio Sergio Sacco, University of Genoa, giuliolucio sergio.sacco@edu.unige.it
Carlo Battini, University of Genoa, carlo.battini@unige.it

To cite this chapter: Giulio Lucio Sergio Sacco, Carlo Battini (2026). Chaos, Sign, and Structure: Drawing in Iannis Xenakis' Architectural and Musical Practice. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (Eds.) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers.* Roma: UID Press, pp. 3231-3246.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281040

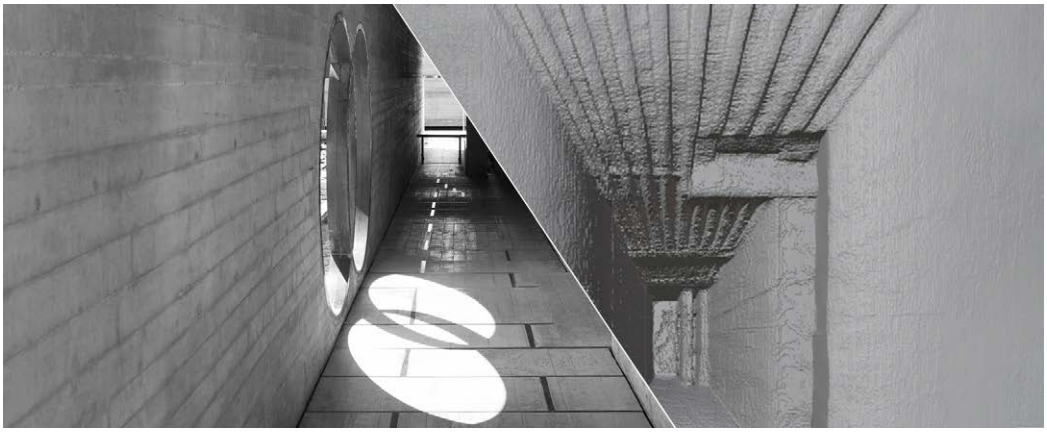
Rage against the machine. Recezione, ontologia e ibridazione della fotografia sintetica

Giovanni Rasetti

Abstract

Il contributo affronta l'emergere dell'immagine "fotografica" generata da modelli text-to-image come oggetto che, nel discorso pubblico, viene incorniciato da una grammatica di crisi che traduce la differenza produttiva (ripresa analogica/digitale, generazione sintetica) in un'alternativa fra credibilità e frode. Analizzando i lavori di diversi studiosi, l'articolo ricostruisce la frizione fra catena di registrazione e ricezione semantica, leggendo la fotografia sintetica come *stress test* dei regimi d'evidenza storicamente associati al fotografico. La distinzione fra *depiction* e *detection* separa la resa fotorealistica dalle funzioni di rilevazione e misura che dipendono da una registrazione, mentre il "genere" opera come regolatore pragmatico delle pretese epistemiche in contesti differenti. In parallelo, si nota la trasformazione del fotografico in stile: marcatori nel prompt e infrastrutture immagine-testo rendono riproducibili "indizi di fotograficità" come qualità di superficie, mostrando come la specificità possa essere addestrata nello spazio latente, sottraendo centralità all'apparato ottico. In chiusura si delinea una zona di *workflow* ibridi, in cui fotografie digitalizzate restano legate a un evento ma vengono ricalibrate da tecniche di *soft-AI* su luce e punto di vista, rendendo operativa la nozione di "camera sintetica" come prospettiva senza luogo.

Parole chiave
Fotografia sintetica, Imaging generativo, Fotorealismo, Regimi di evidenza, Camera sintetica.



Tomba Brion. Fotografia digitale ed modello 2.5D. Elaborazione digitale dell'autore (2026).

ISBN 9791282811040

Giovane e bella ella si fa con arte,
sí che molti ingannò come Ruggiero;
ma l'annel venne a interpretar le carte,
che giá molti anni avean celato il vero.

Ludovico Ariosto, Orlando Furioso, VII, 74.

Introduzione

La fotografia che viene chiamata oggi "sintetica" [1] entra nel discorso pubblico come un oggetto controverso, quasi sempre inscritto dentro una grammatica di crisi che converte la catena di produzione dell'immagine (analogica, digitale o sintetica) in una diagnosi storico-culturale sul destino del fotografico, con l'effetto di semplificarne l'analisi in un'alternativa fra credibilità e frode. Questo automatismo, osservabile nelle reazioni a immagini virali e a casi istituzionali, tematizza una retorica "crisis-oriented" legata alla definizione del lessico deep fake o AI slop, che presuppone la fotografia come garanzia e l'AI come sabotaggio. [Hausken 2024].
La frizione che oggi attraversa la relazione tra fotografia digitale e la fotografia sintetica si incentra su un disallineamento ontologico che pone sullo stesso piano la genesi tecnica dell'immagine e la ricezione semantica della stessa da parte del pubblico, contraendo in un unico gesto due questioni che nella storia del medium hanno sempre viaggiato a velocità diverse: da un lato la descrizione della catena di produzione, della registrazione e della sua materialità; dall'altro la diagnosi delle forme di credibilità, delle istituzioni e delle pratiche entro cui l'oggetto-cosa "fotografia" diventa socialmente operativo. Questo slittamento, da una parte indica l'assenza dell'apparato di ripresa come prova sufficiente del collasso complessivo del mondo fotografico, dall'altra apre nuove prospettive verso l'intreccio e il ribaltamento delle categorie, aspettative e procedure di attribuzione che hanno storicamente accompagnato la fotografia come tecnologia di credibilità, di memoria e di misura. La "dirompenza" dell'imaging generativo [Ogundipe 2025], come torsione di norme e concetti storicizzati, si muove, in realtà, dentro un campo già instabile, "espanso", che pone al centro il significato e il contenuto dell'immagine piuttosto che il metodo di ripresa: "non un'alchimia ma una storia" [2] [Tagg 1993, p. 153]. Per situare la pratica della fotografia sintetica nel panorama della produzione contemporanea di immagini, è necessario sospendere un giudizio ereditato dalla fotografia e avvicinarsi all'immagine computazionale come a un oggetto dotato di una propria genealogia tecnica e culturale [Dewdney 2021], prendendo distanza dalla retorica della "fine della fotografia" [Elcott, Trombley 2025, p. 152].
L'ipotesi sostenuta in questo contributo è che la fotografia sintetica non coincida né con una semplice falsificazione del fotografico né con una sua prosecuzione lineare. Essa rende invece visibile una scissione storicamente latente: da un lato il fotografico come insieme di qualità figurative, stilistiche e pragmatiche riconoscibili; dall'altro la fotografia come catena di registrazione capace di fondare specifiche pretese di evidenza, misura e testimonianza.
La generazione di immagini "fotografiche" attraverso GenAI, invece, si può configurare come l'ultima declinazione del concetto di "campo espanso" fotografico: non un semplice allargamento di repertorio tecnico, ma complessivamente una condizione storica in cui la fotografia circola come unità distributiva e come forma dominante capace di assorbire pratiche eterogenee (cameraless, screenshot, game photography, forme ibride) [Baker 2005]. Questo contesto si presenta come un panorama ontologico poroso e propenso a contaminazioni, ma allo stesso tempo capace di respingere una tecnica innovativa - la GenAI - quando la somiglianza fotografica comincia a esistere anche in assenza di una catena di referenza ottica, interferendo con quelle che sono state storicamente le categorie rappresentative per la fotografia: prova, documento e memoria visiva. Oltre questi campi puramente documentari la fotografia sintetica si è configurata come una vera e propria disruptive technology [3], non solo nel campo istituzionale ma anche nel campo artistico con il caso del The Electrician di Boris Eldagsen [4]; Questo episodio ha cristallizzato il conflitto tra la credibilità come effetto storico-culturale di convenzione o stile, legato ad



Fig. 1. Tomba Brion. Fotografia di partenza per la sperimentazione di un workflow ibrido soft-AI, scelta per l'assenza di elementi di cui è difficile mappare la profondità tramite depth-estimator (cieli e elementi vegetali complessi) e con una geometria ortogonale. Fotografia digitale dell'autore (2021).

una "memoria" visiva sedimentata, e la credibilità come esito di una catena di registrazione che consente di trattare l'immagine come traccia di un evento e come superficie da cui si può estrarre informazione prodotta nel processo di ripresa. A partire da questo episodio, apparentemente minore, è possibile leggere come siano mutati i rapporti interpretativi del medium fotografico con le posizioni paradigmatiche di Benjamin e Bazin e quindi la necessità di definire nuovi processi gnoseologici [Benjamin 1969; Bazin1960] . Nel primo, alla perdita



Fig. 2. Tomba Brion – depth map, elaborarione attraverso processore AI Marigold [Bingxin Ke et al.; 2025] - L'immagine di base è stata processata dal depth estimator monocolare che ha restituito una mappa di profondità in scala di grigi. Elaborazione digitale dell'autore (2026)

della singolarità culturale dell'opera e al suo radicamento in una presenza situata, dell'"Aura" come forma di esperienza che dipende da una condizione di irrepetibilità, si somma che, per le immagini generate artificialmente, la riproducibilità perde anche la sua dipendenza da un originale, queste smettono di essere la copia di una presenza e diventano generazione

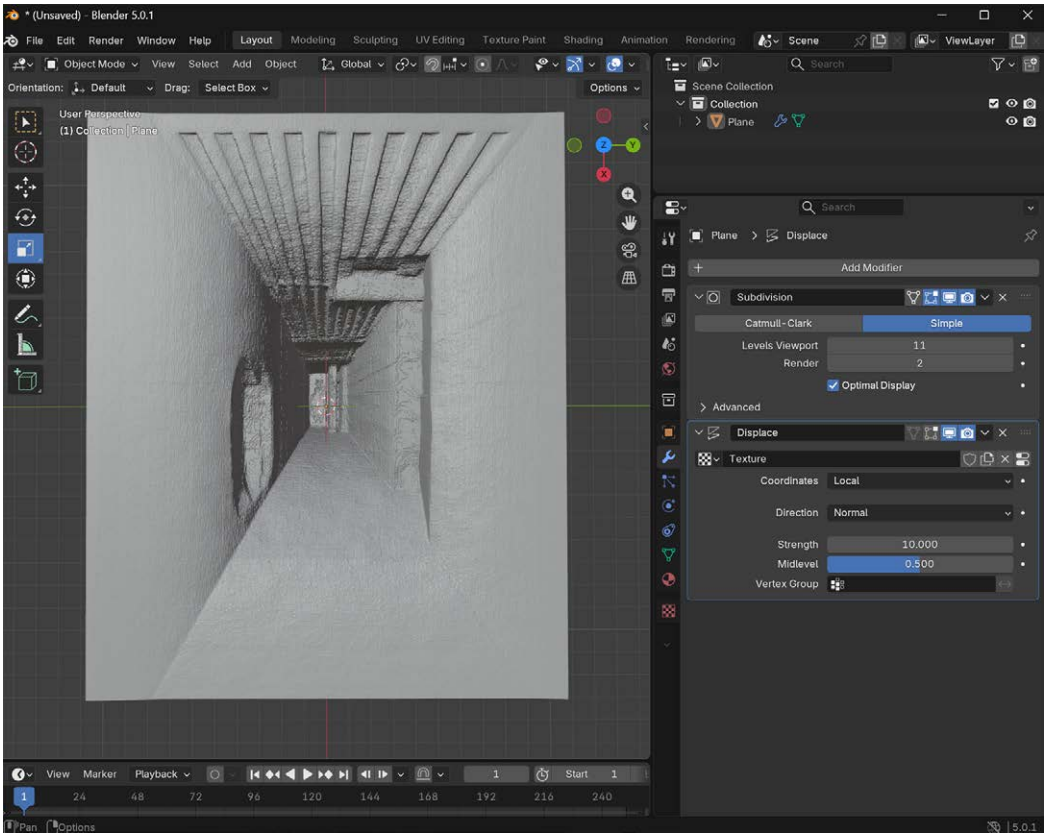


Fig. 3. Tomba Brion 2.5D. La depth map viene utilizzata come modificatore di displacement all'interno dell'ambiente virtuale Blender per ricostruire lo spazio tridimensionale. Elaborazione digitale dell'autore (2026).

di presenze plausibili; Nel secondo, la formula sull'"assenza dell'uomo" nella fotografia – ovvero la possibilità di sottrarre l'immagine all'intenzionalità manuale e di radicarla in un processo di registrazione – viene imitata dal dispositivo generativo, da un processo plurale e tutt'altro che neutrale, impadronendosi di quella grammatica implicitamente legata alla credibilità fotografica e mostrando la "povertà interpretativa" dell'ontologia baziniana quando pretende di esaurire la fotografia nel suo legame col reale [Stafford 2013, p. 53].

Evidenza, genere e stile nella fotografia sintetica

Entrando nel campo ontologico–epistemologico della relazione fra fotografia analogica/digitale e fotografia sintetica, una possibile lettura viene proposta da Hausken attraverso la definizione dei regimi di produzione di evidenza che le immagini attivano, distinguendo i concetti di "depiction" (raffigurazione) e "detection" (rilevazione) [Hausken 2024, p. 2]. La prima riguarda l'immagine intesa come rappresentazione figurativa di una scena, dove il fotorealismo stesso ne diventa una possibile forma, cioè una strategia estetica capace di mimare "una rappresentazione fotografica di una scena". La categoria di depiction pone sullo stesso livello di significato l'apparenza fotografica e la fotografia tradizionale, indicando l'orientamento ermeneutico che tratta l'immagine come "raffigurazione di qualcosa", come superficie referenziale in cui si riconoscono oggetti, luoghi ed eventi, e in cui il successo dell'immagine dipende dalla sua efficacia figurativa e retorica. La seconda invece, "detection", si riferisce a una relazione con l'immagine che dipende dalla sua genesi come registrazione, e che resta disponibile anche quando l'immagine non è affatto "figurativa" nel senso ordinario. Ovvero, che quando un'immagine viene considerata "fotografica", diventa sempre possibile estrarre "l'informazione visiva che la camera ha registrato nel processo di produzione": l'aspetto fondamentale non è il soggetto della rappresentazione ma il processo di registrazione d'informazioni attraverso trasformazioni tecniche e computazionali che produce un record

manipolabile e processabile, e proprio per questo adatto a pratiche in cui l'immagine opera come dispositivo di rilevazione e misura, un motore di visualizzazione capace di produrre conoscenza operativa misurabile e verificabile [Maynard 2017; Maynard 1997]. La differenza quindi tra immagini AI (fotografia sintetica) e fotografia tradizionale diventa strettamente funzionale: una depiction fotorealistica può circolare come se fosse detection, ma non può essere letta come la seconda in quanto non dà accesso a informazioni registrate nel processo di produzione. L'attrito epistemico emerge dal disallineamento fra pretese d'uso (documentare, provare, verificare) e catena di produzione (nessuna registrazione dell'evento, nessuna luce rilevata), risultando in un effetto sociale che irrigidisce la coppia vero/falso e confonde fotografia e fotorealismo. L'autrice introduce un terzo elemento di sintesi - il "genere" - come regolatore funzionale delle pretese epistemiche, ed elemento di distinzione tra depiction e detection. Il "genere" è inteso in senso funzionale, a indicare un insieme stabile di convenzioni d'uso e aspettative che governano la funzione dominante per una determinata immagine e una comunità tematica (giornalismo, avvocatura, comunicazione commerciale, etc.); in base alla funzione e al pubblico atteso il genere autorizza determinati usi e stabilisce quali criteri di valutazione diventino pertinenti, orientando il giudizio sulla finalità e l'accettabilità di un'immagine al di là della tecnica di produzione (analogico, digitale o sintetico).

Se il "genere", nella proposta di Hausken, rappresenta il regolatore delle aspettative e il dispositivo che decide quali forme di evidenza possano essere richieste a un'immagine e quali inferenze risultino lecite o abusive, la stessa nozione apre una soglia semiotica verso il concetto di "stile" passando da una definizione del "fotografico" da un punto di vista funzionalista a uno qualitativo. Questa riformulazione, presente nelle tesi di Meyer [Meyer 2025, pp. 281-290], a partire dal punto comune dell'assenza della pipeline "ottica" della presa fotografica convenzionale, riconduce il carattere, o stile, "fotografico" all'uso di un lessico specifico adottato nel prompting il carattere, o stile, "fotografico"; le qualità convenzionalmente associate alla fotografia — il tipo di profondità di campo, il rumore o grana, la resa tonale, il modo in cui la luce "sembra" rivelare la scena e l'inquadratura stessa — diventano attributi nominabili e quindi attivabili e combinabili, portando l'immagine fotografica a coincidere con un archivio di ricorrenze, esplorabile semanticamente da accoppiamenti immagine-testo che organizzano il visibile attraverso categorie linguistiche che strutturano e organizzano i database di immagini per il training: "immagini da immagini". Il tema dell'uso di marcatori stilistici e/o di genere era stato già esplorato da Somaini che ha notato il valore strutturale della dipendenza tra dicibile e visibile: "ciò che può o non può essere scritto in un prompt determina ciò che può o non può essere visualizzato e visto"

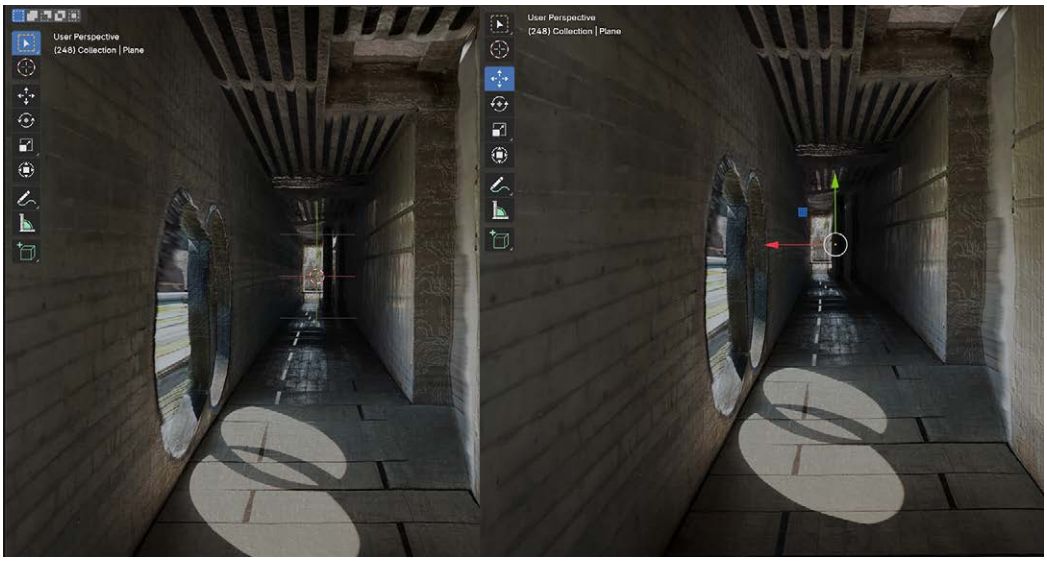


Fig. 4. Errori geometrici della tecnica displacement. Una volta che si sposta il punto di vista (sinistra) dal punto di presa originale della fotografia (destra) si generano deformazioni curvilinee, dipendenti dalla geometria ricostruita attraverso il modificatore displacement, progettato per oggetti concavi e non spazi convessi. Elaborazione digitale dell'autore (2026).

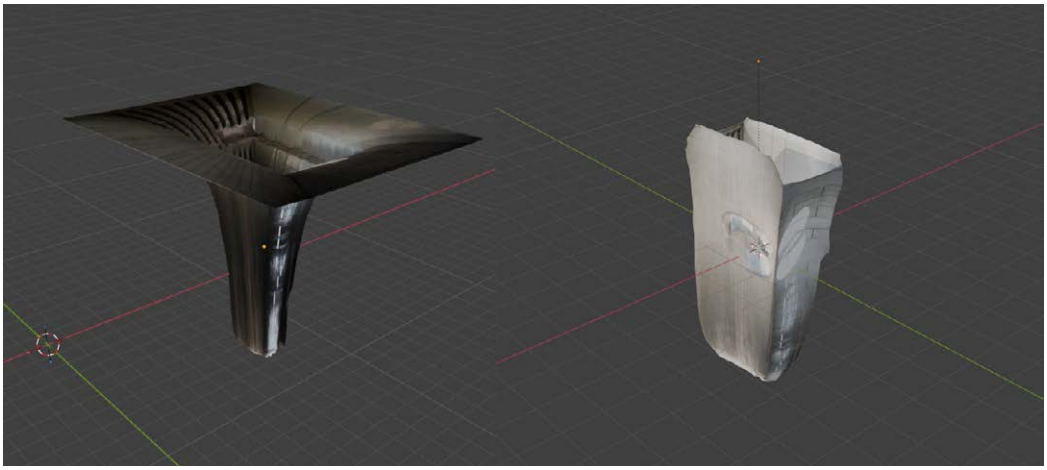


Fig. 5 Comparazione spazi 2.5D. Comparazione dello spazio ricostruito attraverso depth map + displacement (Sinistra) e lo spazio ricostruito attraverso tool dedicato ZoEDepth (Destra). Elaborazione digitale dell'autore (2026).

[Somaini 2023, p.103], gli elementi descrittivi, termini come "Polaroid", "DSLR", "flash", da parametri di ricerca e di sintesi diventano operatori che raffinano l'output verso determinate somiglianze e qualità superficiali che anticipano una valutazione epistemica. Questo processo di definizione semantica del "fotografico" non si esaurisce solo nella descrizione nei dettagli dell'apparato di ripresa o nelle qualità della scena, ma può essere esteso anche ad un intero settore fotografico: Elcott e Trombley [Elcott, Trombley 2024] chiamano questo fenomeno "latent specificity" e esplorano come le IA generative esprimono lo stile "documentario" a partire da una citazione di Walker Evans [Katz 1971, p. 83] "non esiste la fotografia documentaria, esiste solo lo stile documentario" che rappresenta il precedente di come una costruzione culturale, poi storicizzata e articolata in modo analitico diventi indipendente dall'elemento tecnico che la produce. La fotografia sintetica rende quel gesto sistemico, trasferendo nel prompt e nello spazio latente ciò che la storia fotografica aveva depositato come grammatica, la "specificità" viene prodotta attraverso selezione, etichettatura e trattamento di insiemi di immagini, facendo coincidere la "firma" del fotografico con una memoria stilistica addestrabile.

Conclusioni

La fotografia sintetica sposta il tema del vero dall'"è accaduto?" verso l'"è plausibile?", ma questo spostamento non deve essere interpretato come semplice sostituzione della verità fotografica con una verosimiglianza algoritmica. La distinzione tra depiction e detection, discussa nella sezione centrale, permette di formulare una posizione più circoscritta: l'immagine sintetica può imitare in modo sempre più efficace la superficie della fotografia, ma non eredita automaticamente le sue funzioni di registrazione, rilevazione e misura. Il problema critico non consiste quindi nell'esistenza di immagini fotorealistiche senza camera, quanto nella loro circolazione entro generi e contesti che attribuiscono alla somiglianza fotografica pretese epistemiche non giustificate. Il "genere", in questo senso, opera come soglia pragmatica: stabilisce quando un'immagine possa essere accolta come finzione, simulazione, documento, prova o visualizzazione operativa. Lo "stile", al contrario, mostra il modo in cui il fotografico può essere scomposto in attributi riproducibili — grana, profondità di campo, resa tonale, lessico dell'apparato, memoria dei generi storici — fino a diventare una qualità addestrabile nello spazio latente. Il giudizio che ne deriva non coincide né con una difesa conservativa della fotografia come garanzia ontologica, né con l'accettazione indifferenziata della produzione sintetica come nuovo regime del visibile. La fotografia sintetica rende piuttosto esplicita una separazione che la cultura fotografica aveva spesso mantenuto unita: da un lato l'apparenza fotografica come forma riconoscibile, dall'altro la fotografia come catena di registrazione situata. Tuttavia è possibile trovare un punto d'incontro tra la fotografia tradizionale e quella sintetica con workflow ibridi digitali-generativi, che estendono la dimensione del "campo



Fig. 6 Comparazione tra reframing e modifica dell'inquadratura. Il semplice reframing (sinistra) non modifica la prospettiva rispetto la presa originale (centro). Metre attraverso la ricostruzione dello spazio 2.5D attraverso la IA generativa consente l'effettiva modifica della prospettiva dell'immagine. Elaborazione digitale dell'autore (2026)

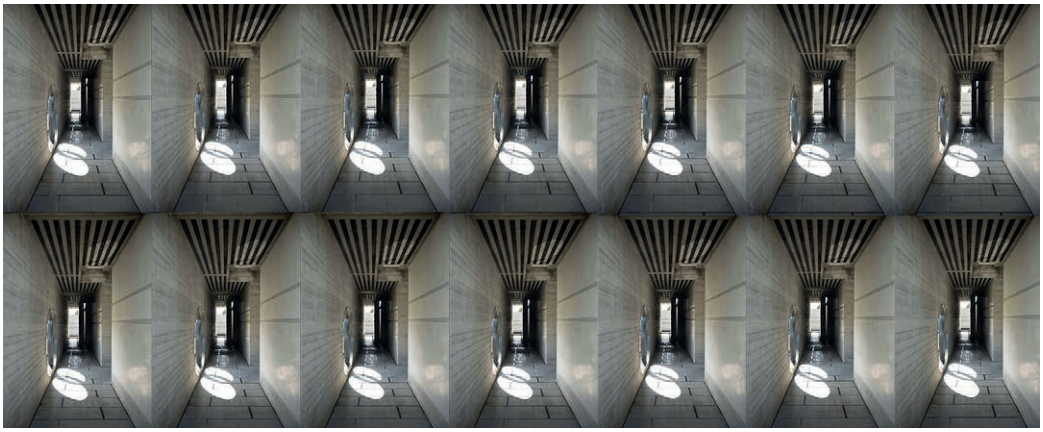


Fig. 7. Effetto di parallasse su asse XY senza stereoscopia con ricostruzione dell'ambiente tridimensionale tramite DepthMaps da AI generativa. Elaborazione dell'autore.

espanso" [5] di Baker senza indurre uno strappo netto dalle pratiche già sedimentate; una zona in cui la fotografia conserva una quota di detection nella sua matrice e diventa tuttavia permeabile a interventi di soft-AI che agiscono anche su qualità fondamentali come il punto di vista (figg. 1-6) - difficilmente modificabile con una post produzione tradizionale, producendo immagini in cui l'apparenza fotorealistica non deriva solamente dall'evento e dalla registrazione, ma anche dall'operazione computazionale. Questa, intervenendo a valle, introduce un segmento "sintetico" nella catena senza dissolvere il legame con il referente e lascia intravedere un campo intermedio in cui l'idea di fotografia come misura e l'idea di fotografia come stile smettono di essere categorie separate e diventano, caso per caso, proporzioni variabili di uno stesso oggetto tecnico-culturale.

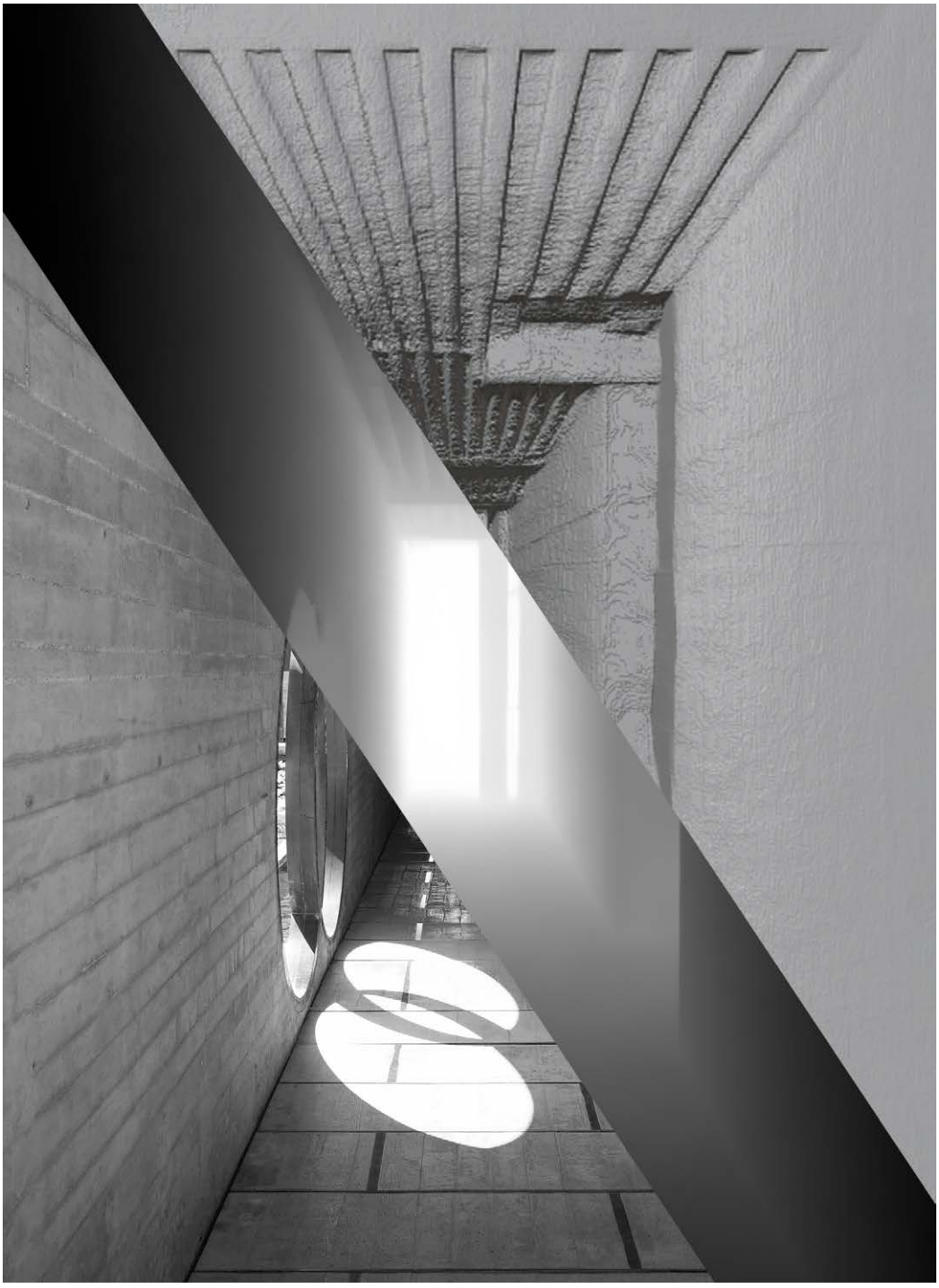


Fig. 8. Vista sinottica della fotografia originale, depth map e modello 2.5D. Elaborazione dell'autore.

Note

[1] L'espressione "fotografia sintetica", si lega alla nozione di "camera sintetica" [Meyer 2025, 282], ovvero una fotografia che si avvale da una camera intesa non come apparato ottico, ma come funzione stilistico-probabilistica che produce coerenza fotografica. Questo qualifica non soltanto il risultato – un'immagine plausibilmente fotografica priva di registrazione della luce – ma anche il regime del punto di vista, che nei sistemi generativi si presenta come effetto interno della procedura e non come conseguenza di una posizione localizzabile di un dispositivo situato nello spazio; è un contrappunto alla nozione di "camera virtuale" [Schröter 2003, 3], che presuppone un mondo simulato e una collocazione determinata dell'apparato in uno spazio digitale tridimensionale.

[2] Facendo riferimento ai processi chimici di impressione e sviluppo della fotografia analogica.

[3] La "dirompenza", ossia capacità di alterare norme, concetti e relazioni in un contesto socio-storico, attraverso l'appropriazione di categorie fondamentali e il conseguente conflitto epistemico [Hopster 2021].

[4] The Electrician (2022), parte della serie PSEUDOMNESIA: Fake Memories, è un'immagine fotorealistica generata con DALL-E 2 e premiata ai Sony World Photography Awards 2023 nella categoria "Creative Open". La successiva rivendicazione dell'autore, che ha rifiutato il premio dichiarando la natura generativa dell'opera, ha reso esplicito il conflitto sui criteri di riconoscimento e valutazione dell'immagine fotografica [Eldagsen 2024]

[5] L'immagine digitale contemporanea è già composita e inferenziale: demosaicizzazione, interpolazione, stacking e HDR indeboliscono l'idea di un legame ottico univoco prima ancora dell'IA generativa. Le tecniche di soft-AI in camera, come il riconoscimento del volto o il focus tracking, mostrano inoltre una continuità operativa tra funzioni assistive e funzioni generative [Ritchin 2025]

Riferimenti bibliografici

Baker, G. (2005). Photography's expanded field. In *October,* vol. 114, pp. 20–140. https://doi.org/10.1162/0162287057748895 74

Bazin, A. (1960). The ontology of the photographic image. In *Film Quarterly*, 13(4), pp. 4–9. https://doi.org/10.2307/1210183

Benjamin, W. (1969). The work of art in the age of mechanical reproduction (H. Zohn, Trans.). In H. Arendt (a cura di). *Illuminations,* pp. 217–252. New York, NY: Schocken Books. (Original work published 1935)

Dewdney, A. (2021). *Forget photography*. London, England: Goldsmiths Press.

Elcott, N. M., Trombley, T. (2025). AI imaging, or, the end of photography and the affordances of latent specificity. In A. Somaini (a cura di). *The world through AI: Exploring latent spaces*, pp. 152–166. Paris, France: JBE Books.

Eldagsen, B. (2024). Putting a white box in the black box. In *ArteActa*, 7(1), pp. 35–46. https://doi.org/10.62804/aa.2024.004

Hausken, L. (2024). Photorealism versus photography: AI-generated depiction in the age of visual disinformation. In *Journal of Aesthetics & Culture*, 16(1), 2340787. https://doi.org/10.1080/20004214.2024.2340787

Hopster, J. (2021). What are socially disruptive technologies?. In *Technology in Society,* vol. 67, 101750, pp. 1–8. https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101750

Katz, L. (1971). Interview with Walker Evans. In *Art in America*, 59(2), pp. 82–89.

Ke, B., Qu, K., Wang, T., Metzger, N., Huang, S., Li, B., Obukhov, A., Schindler, K.. (2025). Marigold: Affordable adaptation of diffusion-based image generators for image analysis. In *IEEE Transactions On Pattern Analysis And Machine Intelligence*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2505.09358

Maynard, P. (1997). *The engine of visualization: Thinking through photography*. Ithaca, NY: Cornell University Press.

Maynard, P. (2017). Photo mensura. In N. Mößner, A. Nordmann (a cura di). *Reasoning in measurement*, pp. 41–56. London, England: Routledge. https://doi.org/10.4324/9781781448717-12

Meyer, R. (2025). Images from images: Generative AI and the reconfiguration of the "photographic". In P*hotography and Culture*, 18(3–4), pp. 281–290. https://doi.org/10.1080/17514517.2025.2522517

Ogundipe, A. (2025). Generative AI, agency and aesthetic disruption in photographic art. In *Journal of Aesthetics & Culture,* 17(1), 2557675. https://doi.org/10.1080/20004214.2025.2557675

Ritchin, F. (2025). *L'occhio sintetico. La trasformazione della fotografia nell'era dell'intelligenza artificiale*. Torino: Giulio Einaudi Editore.

Schröter, J. (2003). Virtual Camera. On the continued existence of photographic media in computer-generated images. In *Fotogeschichte,* vol. 23, n. 88, 2003, pp. 3-16

Somaini, A. (2023). Algorithmic images: Artificial intelligence and visual culture. In *Grey Room*, 93, pp. 74–115. https://doi.org/10.1162/grey_a_00383

Stafford, A. (2013). Bazin and photography in the twenty-first century: Poverty of ontology?. In *Paragraph*, 36(1), pp. 50–67. https://doi.org/10.3366/para.2013.0077

Tagg, J. (1993). *The burden of representation: Essays on photographies and histories.* Minneapolis, MN: University of Minnesota Press.

Autori

Giovanni Rasetti – Università G. D'Annunzio Chieti-Pescara rasetti.giovanni@outlook.com

Per citare questo capitolo: Giovanni Rasetti (2026). Rage against the machine. Recezione, ontologia e ibridazione della fotografia sintetica. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 3247-3266.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281 1040

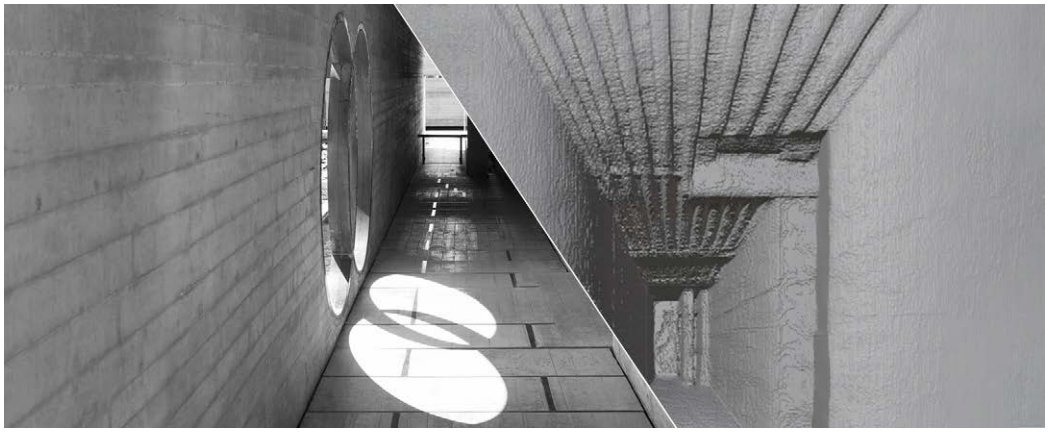
Rage against the machine. Reception, ontology, and hybridization of synthetic photography

Giovanni Rasetti

Abstract

This contribution examines the emergence of the "photographic" image generated by text-to-image models as an object that, in public discourse, is framed within a grammar of crisis that translates the productive difference (analog/digital capture, synthetic generation) into an alternative between credibility and fraud. By analyzing the work of several scholars, the article reconstructs the friction between the chain of recording and semantic reception, reading synthetic photography as a stress test for the regimes of evidence historically associated with the photographic. The distinction between depiction and detection separates photorealistic rendering from the functions of detection and measurement that depend on recording, while "genre" operates as a pragmatic regulator of epistemic claims in different contexts. In parallel, it notes the transformation of the photographic into style: prompt markers and image-text infrastructures make reproducible "indices of photographicity" as surface qualities, showing how specificity can be trained in latent space, thereby displacing the centrality of the optical apparatus. In conclusion, the article outlines a zone of hybrid workflows in which digitized photographs remain tied to an event but are recalibrated by soft-AI techniques acting on light and point of view, making the notion of the "synthetic camera" operational as a perspective without place.

Parole chiave
Synthetic photography, Generative imaging, Photorealism, Regimes of evidence, Synthetic camera.



Brion Tomb. Digital photograph and 2.5D model. Digital processing by the author (2026).

ISBN 9791282811040

Giovane e bella ella si fa con arte,
sí che molti ingannò come Ruggiero;
ma l'annel venne a interpretar le carte,
che giá molti anni avean celato il vero.

Ludovico Ariosto, Orlando Furioso, VII, 74.

Introduction

What is now called "synthetic" photography [1] enters public discourse as a controversial object, almost always inscribed within a grammar of crisis that converts the image's production chain (analog, digital, or synthetic) into a historical-cultural diagnosis of the fate of the photographic, with the effect of simplifying its analysis into an alternative between credibility and fraud. This automatism, observable in reactions to viral images and institutional cases, articulates a "crisis-oriented" rhetoric tied to the lexicon of deep fake or AI slop, which presupposes photography as guarantee and AI as sabotage. [Hausken 2024].
The friction that today traverses the relation between digital photography and synthetic photography centers on an ontological misalignment that places the technical genesis of the image and its semantic reception by the public on the same plane, compressing into a single gesture two questions that in the history of the medium have always moved at different speeds: on one side, the description of the chain of production, recording, and its materiality; on the other, the diagnosis of the forms of credibility, institutions, and practices within which the object-thing "photograph" becomes socially operative. This shift, on one side, treats the absence of a capture apparatus as sufficient proof of the overall collapse of the photographic world; on the other, it opens new perspectives on the entanglement and reversal of the categories, expectations, and procedures of attribution that have historically accompanied photography as a technology of credibility, memory, and measurement. The "disruptiveness" of generative imaging [Ogundipe 2025], as a torsion of historicized norms and concepts, actually moves within a field that is already unstable, "expanded", and that places the meaning and content of the image rather than the method of capture at its center: "not an alchemy but a history" [2] [Tagg 1993, p. 153]. To situate the practice of synthetic photography within the panorama of contemporary image production, it is necessary to suspend a judgment inherited from photography and approach the computational image as an object endowed with its own technical and cultural genealogy [Dewdney 2021], while distancing the argument from the rhetoric of the "end of photography" [Elcott, Trombley 2025, p. 152]. The hypothesis advanced in this contribution is that synthetic photography coincides neither with a simple falsification of the photographic nor with its linear continuation. Rather, it makes visible a historically latent split: on the one hand, the photographic as an ensemble of recognizable figurative, stylistic, and pragmatic qualities; on the other, photography as a chain of recording capable of grounding specific claims to evidence, measurement, and testimony.
The generation of "photographic" images through GenAI, by contrast, can be configured as the latest inflection of the concept of photography's "expanded field": not a simple widening of the technical repertoire, but, more generally, a historical condition in which photography circulates as a distributive unit and as a dominant form capable of absorbing heterogeneous practices (cameraless, screenshot, game photography, hybrid forms) [Baker 2005]. This context presents itself as a porous ontological panorama inclined toward contaminations but, at the same time, capable of rejecting an innovative technique — GenAI — when photographic resemblance begins to exist even in the absence of a chain of optical reference, interfering with what have historically been the representational categories of photography: evidence, document, and visual memory. Beyond these purely documentary fields, synthetic photography has configured itself as a genuine disruptive technology [3], not only in the institutional field but also in the artistic field with Boris Eldagsen's The Electrician [4]; this episode crystallized the conflict between credibility as a historical-cultural effect of convention or style, linked to a sedimented visual "memory", and credibility as the outcome



Fig. 1. Brion Tomb, digital photograph by the author (2021). Starting photograph for experimentation with a hybrid soft-AI workflow, chosen for the absence of elements that are difficult to map in depth using depth estimators (skies and complex plant elements) and with orthogonal geometry. Elaboration by the author.

of a chain of recording that allows the image to be treated as the trace of an event and as a surface from which information produced in the capture process can be extracted. Starting from this apparently minor episode, it becomes possible to read how the interpretive relations of the photographic medium with the paradigmatic positions of Benjamin and Bazin have changed, and therefore the need to define new gnoseological processes [Benjamin 1969; Bazin 1960]. In the former, the loss of the work's cultural singularity and its rootedness



Fig. 2. Brion Tomb – depth map, digitally processed by the author (2026) using the Marigold AI processor [Bingxin Ke et al.; 2025] - The base image was processed by the monocular depth estimator, which returned a grayscale depth map. Elaboration by the author.

in a situated presence — the "Aura" as a form of experience dependent on a condition of unrepeatability — is compounded, in the case of artificially generated images, by the fact that reproducibility also loses its dependence on an original: these images cease to be the copy of a presence and become the generation of plausible presences; in the latter, the

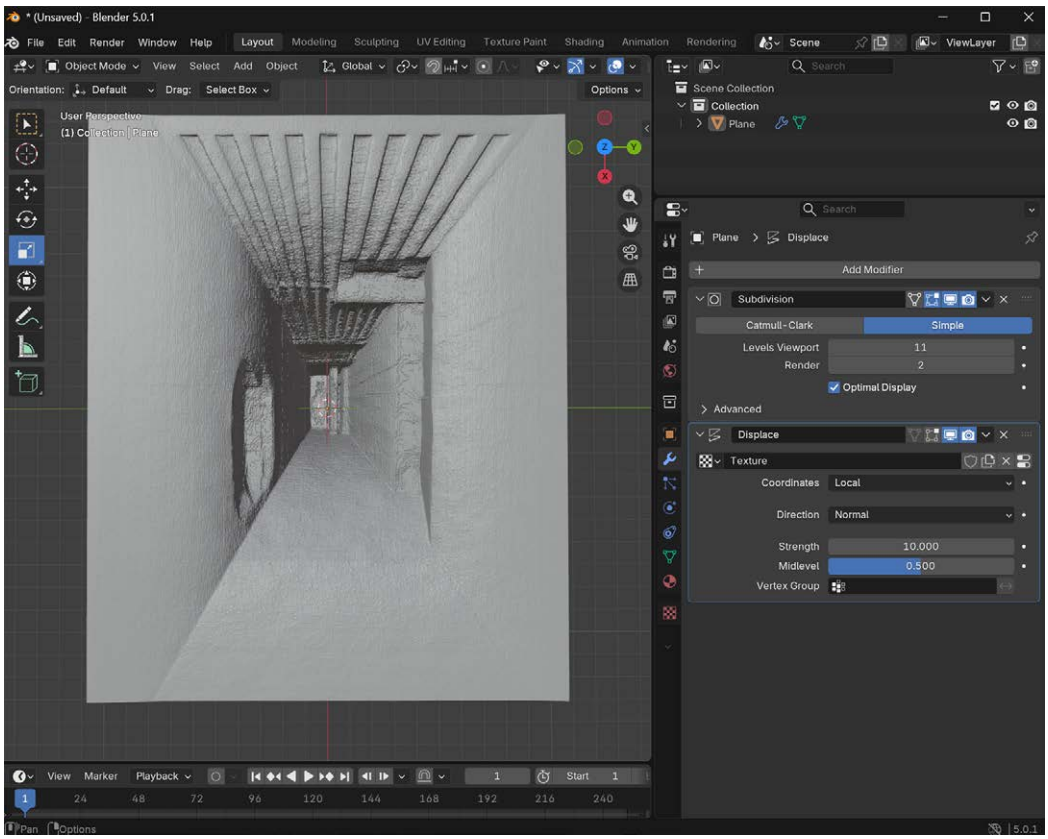


Fig. 3. Brion Tomb 2.5D, digital processing by the author (2026). The depth map is used as a displacement modifier within the Blender virtual environment to reconstruct the three-dimensional space. Elaboration by the author.

formula of the "absence of man" in photography — that is, the possibility of removing the image from manual intentionality and rooting it in a process of recording — is imitated by the generative device, by a plural and far from neutral process, appropriating that grammar implicitly tied to photographic credibility and showing the "interpretive poverty" of Bazin's ontology when it claims to exhaust photography in its relation to the real [Stafford 2013, p. 53].

Evidence, Genre, and Style in Synthetic Photography

Entering the ontological-epistemological field of the relation between analog/digital photography and synthetic photography, one possible reading is proposed by Hausken through the definition of the regimes for producing evidence that images activate, distinguishing the concepts of "depiction" (figuration) and "detection" (detection) [Hausken 2024, p. 2]. The former concerns the image understood as the figurative representation of a scene, where photorealism itself becomes one possible form: an aesthetic strategy capable of miming "a photographic representation of a scene". The category of depiction places photographic appearance and traditional photography on the same level of meaning, indicating the hermeneutic orientation that treats the image as a "picture of something", as a referential surface in which objects, places, and events are recognized, and in which the success of the image depends on its figurative and rhetorical efficacy. The latter, by contrast, "detection", refers to a relation with the image that depends on its genesis as recording, and that remains available even when the image is not "figurative" in the ordinary sense. That is, when an image is considered "photographic", it becomes possible to extract "the visual information the camera has recorded in the production process": the fundamental aspect is not the subject of representation but the process of recording information through technical and computational transformations, which produces a manipulable and processable record

and is therefore suited to practices in which the image operates as a device of detection and measurement, an engine of visualization capable of producing measurable and verifiable operational knowledge [Maynard 2017; Maynard 1997]. The difference between AI images (synthetic photography) and traditional photography thus becomes strictly functional: a photorealistic depiction may circulate as if it were detection, but it cannot be read as the latter insofar as it provides no access to information recorded in the process of production. Epistemic friction emerges from the misalignment between claims of use (to document, prove, verify) and production chain (no recording of the event, no detected light), resulting in a social effect that hardens the true/false pair and confuses photography with photorealism. Hausken introduces a third element of synthesis — "genre" — as a functional regulator of epistemic claims and as an element of distinction between depiction and detection. "Genre" is understood functionally, as indicating a stable set of conventions of use and expectations that govern the dominant function of a given image and a thematic community (journalism, law, commercial communication, etc.); according to the function and expected public, genre authorizes certain uses and establishes which criteria of evaluation become pertinent, orienting judgment on the purpose and acceptability of an image beyond its technique of production (analog, digital, or synthetic).

If "genre", in Hausken's proposal, represents the regulator of expectations and the device that decides which forms of evidence may be requested of an image and which inferences are legitimate or abusive, the same notion opens a semiotic threshold toward the concept of "style", moving from a functionalist definition of the "photographic" to a qualitative one. This reformulation, present in Meyer's theses [Meyer 2025, pp. 281-290], starting from the common point of the absence of the "optical" pipeline of conventional photographic capture, traces the "photographic" character, or style, back to the use of a specific lexicon adopted in prompting; the qualities conventionally associated with photography — depth of field, noise or grain, tonal rendering, the way light "seems" to reveal the scene, and the framing itself — become nameable and therefore activatable and combinable attributes, leading the photographic image to coincide with an archive of recurrences that can be semantically explored through image-text pairings that organize the visible through linguistic categories structuring and organizing image databases for training: "images from images". The theme of the use of stylistic and/or genre markers had already been explored by Somaini, who noted the structural value of the dependence between the sayable and the visible: "what can or cannot be written in a prompt determines what can or cannot be visualized and seen" [Somaini 2023, p. 103]; descriptive elements, terms such as "Polaroid", "DSLR", "flash", shift from parameters of search and synthesis into operators that refine the output toward specific

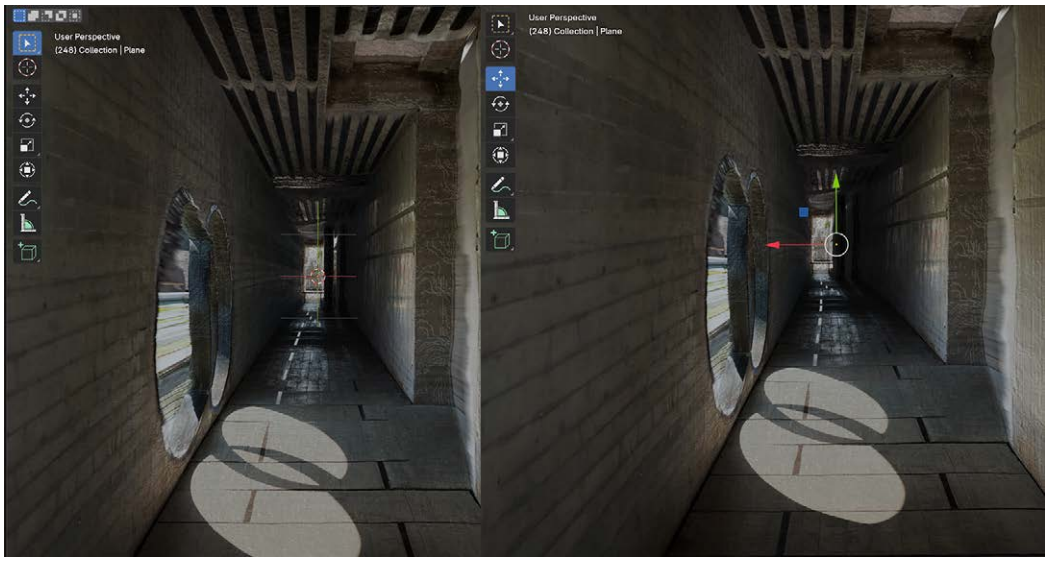


Fig. 4. Geometric errors of the displacement technique, digital processing by the author (2026). Once the viewpoint (left) is moved from the original point of the photograph (right), curvilinear deformations are generated, depending on the geometry reconstructed through the displacement modifier, designed for concave objects and not convex spaces. Elaboration by the author.

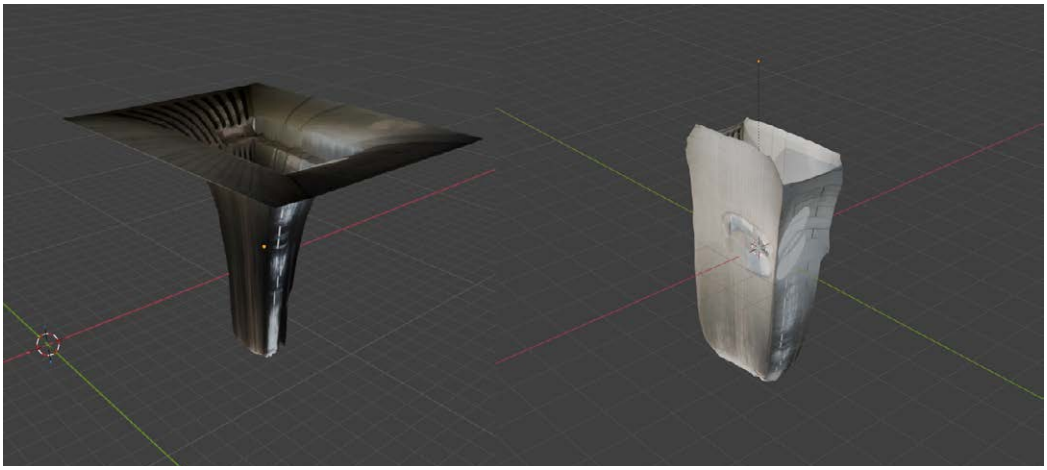


Fig. 5. Comparison of 2.5D spaces, digitally processed by the author (2026). Comparison of the space reconstructed using depth map + displacement (left) and the space reconstructed using the dedicated ZoEDepth tool (right). Elaboration by the author.

resemblances and surface qualities that anticipate an epistemic evaluation. This process of semantic definition of the "photographic" is not exhausted in the detailed description of the capture apparatus or of the qualities of the scene, but can also be extended to an entire photographic sector: Elcott and Trombley [Elcott, Tromnbley 2024] call this phenomenon "latent specificity" and explore how generative AIs express the "documentary" style starting from a quotation by Walker Evans [Katz 1971, p. 83], "there is no such thing as documentary photography, only documentary style", which represents the precedent for how a cultural construction, later historicized and analytically articulated, becomes independent from the technical element that produces it. Synthetic photography makes that gesture systemic, transferring into the prompt and the latent space what photographic history had deposited as grammar; "specificity" is produced through the selection, labeling, and processing of sets of images, making the "signature" of the photographic coincide with a trainable stylistic memory.

Conclusions

Synthetic photography shifts the question of truth from "did it happen?" toward "is it plausible?", but this shift should not be interpreted as a simple replacement of photographic truth by algorithmic verisimilitude. The distinction between depiction and detection, discussed in the central section, allows a more circumscribed position to be formulated: the synthetic image can imitate the surface of photography with increasing efficacy, but it does not automatically inherit its functions of recording, detection, and measurement. The critical problem therefore does not consist in the existence of photorealistic images without a camera, but in their circulation within genres and contexts that attribute unjustified epistemic claims to photographic resemblance. "Genre", in this sense, operates as a pragmatic threshold: it establishes when an image can be accepted as fiction, simulation, document, proof, or operational visualization. "Style", by contrast, shows the way in which the photographic can be decomposed into reproducible attributes — grain, depth of field, tonal rendering, the lexicon of the apparatus, memory of historical genres — until it becomes a trainable quality in latent space. The judgment that follows from this coincides neither with a conservative defense of photography as ontological guarantee nor with the undifferentiated acceptance of synthetic production as a new regime of the visible. Synthetic photography instead makes explicit a separation that photographic culture had often kept unified: on the one hand, photographic appearance as a recognizable form; on the other, photography as a situated chain of recording. Yet it is possible to locate a point of encounter between traditional and synthetic photography through hybrid digital-generative workflows, which extend the dimension of Baker's "expanded field" [5] without producing a clear rupture with already sedimented practices; a zone in which photography preserves a share of detection



Fig. 6. Comparison between reframing and framing modification, digital processing by the author (2026). Simple reframing (left) does not change the perspective with respect to the original shot (center). However, the reconstruction of the 2.5D space through generative AI allows for the effective modification of the image perspective. Elaboration by the author.

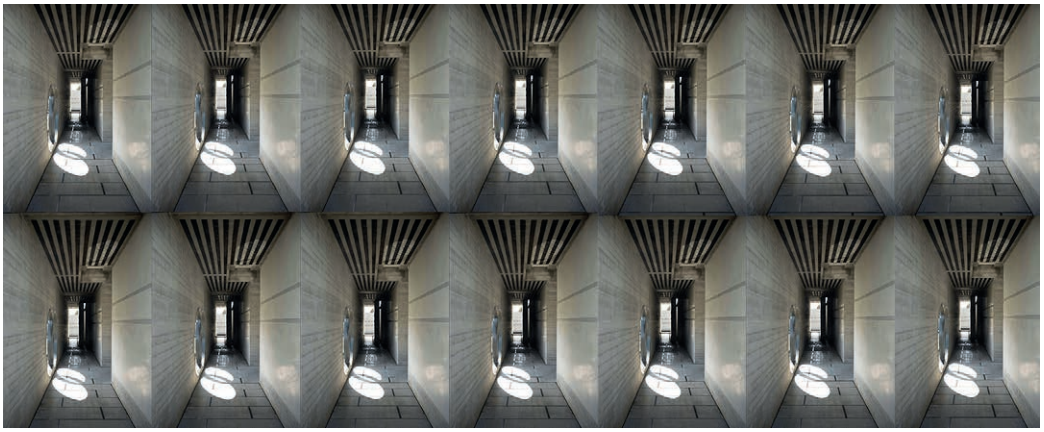


Fig. 7. Parallax effect on XY axis without stereoscopy with reconstruction of the three-dimensional environment via Depth-Maps from generative AI. Elaboration by the author.

in its matrix and nevertheless becomes permeable to soft-AI interventions that also act on fundamental qualities such as point of view (figs. 1-6) — difficult to modify through traditional post-production — producing images in which photorealistic appearance derives not only from the event and its recording, but also from the computational operation. The latter, intervening downstream, introduces a "synthetic" segment into the chain without dissolving the bond with the referent and allows an intermediate field to emerge, in which the idea of photography as measurement and the idea of photography as style cease to be separate categories and become, case by case, variable proportions of the same technical-cultural object.

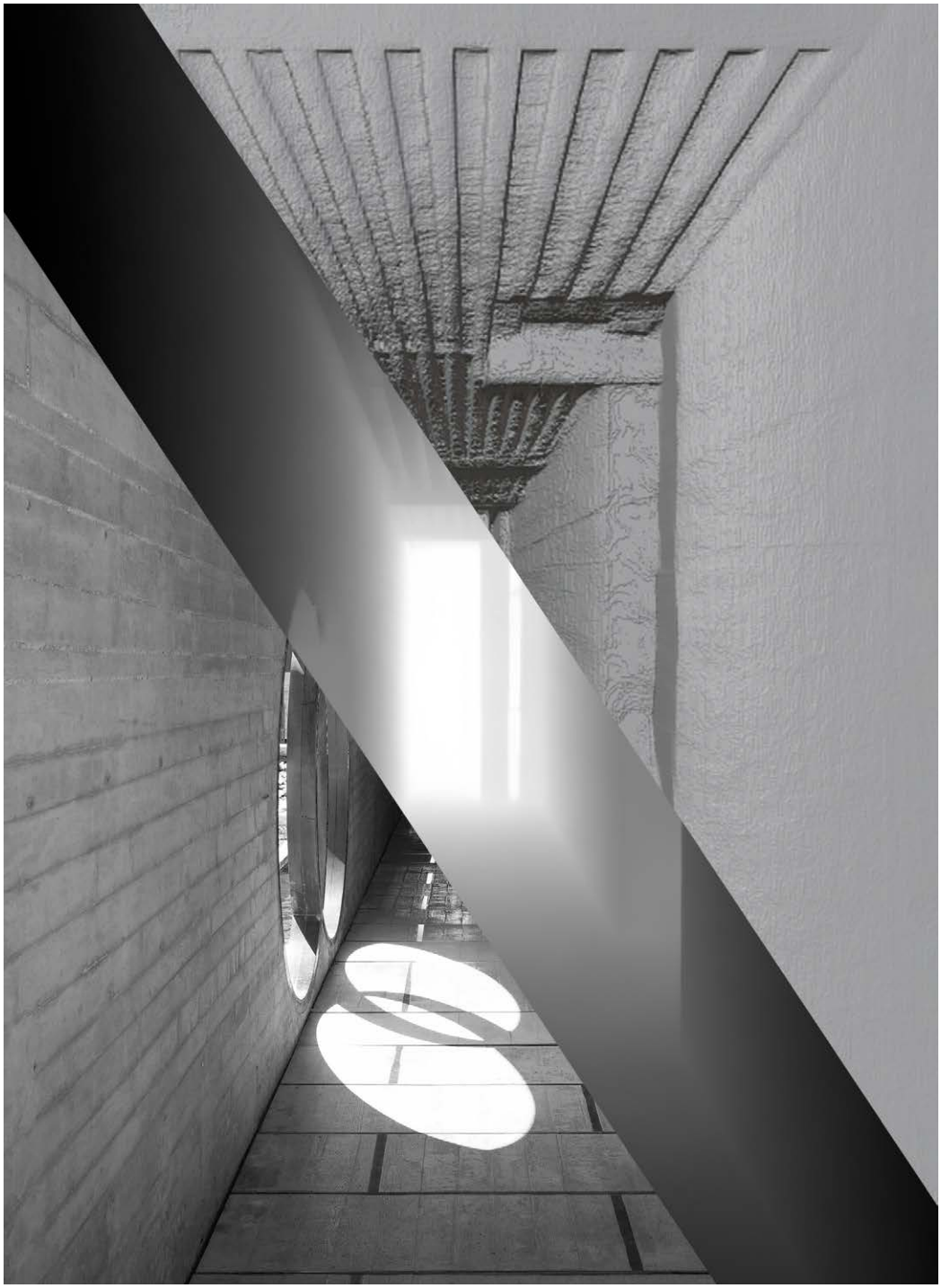


Fig. 8. Synoptic view of the original photograph, depth map and 2.5D model. Elaboration by the author.

Notes

[1] The expression "synthetic photography" is linked to the notion of the "synthetic camera" [Meyer 2025, 282], that is, a photographic process that relies on a camera understood not as an optical apparatus, but as a stylistic-probabilistic function that produces photographic coherence. This qualifies not only the result — a plausibly photographic image lacking the recording of light — but also the regime of point of view, which in generative systems presents itself as an internal effect of the procedure and not as the consequence of a locatable position of a device situated in space; it is a counterpoint to the notion of the "virtual camera" [Schröter 2003, 3], which presupposes a simulated world and a determined placement of the apparatus in a three-dimensional digital space.

[2] Referring to the chemical processes of impression and development in analog photography.

[3] "Disruptiveness", that is, the capacity to alter norms, concepts, and relations in a socio-historical context through the appropriation of fundamental categories and the consequent epistemic conflict [Hopster 2021].

[4] The Electrician (2022), part of the series PSEUDOMNESIA: Fake Memories, is a photorealistic image generated with DALL-E 2 and awarded at the Sony World Photography Awards 2023 in the "Creative Open" category. The author's subsequent claim, through which he refused the prize and declared the generative nature of the work, made explicit the conflict over the criteria for recognizing and evaluating the photographic image [Eldagsen 2024].

[5] The contemporary digital image is already composite and inferential: demosaicing, interpolation, stacking, and HDR weaken the idea of a univocal optical bond even before generative AI. In-camera soft-AI techniques, such as face recognition or focus tracking, also show an operational continuity between assistive and generative functions [Ritchin 2025].

Reference List

Baker, G. (2005). Photography's expanded field. In *October,* vol. 114, pp. 20–140. https://doi.org/10.1162/016228705774889574

Bazin, A. (1960). The ontology of the photographic image. In *Film Quarterly*, 13(4), pp. 4–9. https://doi.org/10.2307/1210183

Benjamin, W. (1969). The work of art in the age of mechanical reproduction (H. Zohn, Trans.). In H. Arendt (Ed.). *Illuminations,* pp. 217–252. New York, NY: Schocken Books. (Original work published 1935)

Dewdney, A. (2021). *Forget photography*. London, England: Goldsmiths Press.

Elcott, N. M., Trombley, T. (2025). AI imaging, or, the end of photography and the affordances of latent specificity. In A. Somaini (Ed.). *The world through AI: Exploring latent spaces*, pp. 152–166. Paris, France: JBE Books.

Eldagsen, B. (2024). Putting a white box in the black box. In *ArteActa*, 7(1), pp. 35–46. https://doi.org/10.62804/aa.2024.004

Hausken, L. (2024). Photorealism versus photography: AI-generated depiction in the age of visual disinformation. In *Journal of Aesthetics & Culture*, 16(1), 2340787. https://doi.org/10.1080/20004214.2024.2340787

Hopster, J. (2021). What are socially disruptive technologies?. In *Technology in Society,* vol. 67, 101750, pp. 1–8. https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101750

Katz, L. (1971). Interview with Walker Evans. In *Art in America*, 59(2), pp. 82–89.

Ke, B., Qu, K., Wang, T., Metzger, N., Huang, S., Li, B., Obukhov, A., Schindler, K.. (2025). Marigold: Affordable adaptation of diffusion-based image generators for image analysis. In *IEEE Transactions On Pattern Analysis And Machine Intelligence*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2505.09358

Maynard, P. (1997). *The engine of visualization: Thinking through photography*. Ithaca, NY: Cornell University Press.

Maynard, P. (2017). Photo mensura. In N., Mößner, A., Nordmann (Eds.). *Reasoning in measurement*, pp. 41–56. London, England: Routledge. https://doi.org/10.4324/9781781448717-12

Meyer, R. (2025). Images from images: Generative AI and the reconfiguration of the "photographic". In *Photography and Culture*, 18(3–4), pp. 281–290. https://doi.org/10.1080/17514517.2025.2522517

Ogundipe, A. (2025). Generative AI, agency and aesthetic disruption in photographic art. In *Journal of Aesthetics & Culture,* 17(1), 2557675. https://doi.org/10.1080/20004214.2025.2557675

Ritchin, F. (2025). *L'occhio sintetico. La trasformazione della fotografia nell'era dell'intelligenza artificiale*. Torino: Giulio Einaudi Editore.

Schröter, J. (2003). Virtual Camera. On the continued existence of photographic media in computer-generated images. In *Fotogeschichte,* vol. 23, n. 88, 2003, pp. 3-16

Somaini, A. (2023). Algorithmic images: Artificial intelligence and visual culture. In *Grey Room*, 93, pp. 74–115. https://doi.org/10.1162/grey_a_00383

Stafford, A. (2013). Bazin and photography in the twenty-first century: Poverty of ontology?. In *Paragraph*, 36(1), pp. 50–67. https://doi.org/10.3366/para.2013.0077

Tagg, J. (1993). *The burden of representation: Essays on photographies and histories*. Minneapolis, MN: University of Minnesota Press.

Autori
Giovanni Rasetti – Università G. D'Annunzio Chieti-Pescara rasetti.giovanni@outlook.com

To cite this chapter: Giovanni Rasetti (2026). Rage against the machine. Reception, ontology, and hybridization of synthetic photography. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 3247-3266.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281040

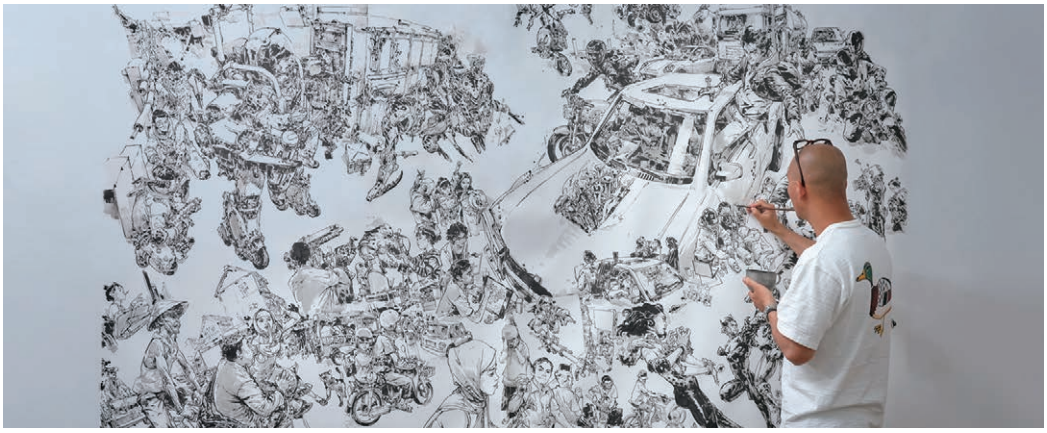
Il disegno di Kim Jung Gi: tensione creativa tra ordine e caos

Alekos Diacodimitri

Abstract

Questo contributo esplora la produzione grafica di Kim Jung Gi, illustratore e fumettista coreano divenuto celebre a partire dal primo decennio degli anni 2000 per la sua capacità di realizzare grandi composizioni panoramiche senza schizzi preliminari, fondando il proprio lavoro su memoria visiva e comprensione spaziale. Elemento chiave della sua produzione erano le "performance live" di disegno su grandi superfici, caratterizzate da ardite viste prospettiche e maniacale cura nei dettagli, realizzate direttamente ad inchiostro senza bozzetto a matita, griglie prospettiche né immagini di riferimento. Si intende qui mettere in evidenza le strategie con cui l'autore costruiva disegni composti da spazi complessi e concatenati, nei quali memoria visiva fotografica e capacità tecnica si intrecciano con sensibilità artistica e creatività estrema, permettendo la realizzazione di composizioni coerenti, dinamiche e sicuramente affascinanti. Particolare attenzione viene riservata ai suoi numerosi sketchbook, strumenti non solo di produzione grafica ma anche di comprensione e rielaborazione della realtà, in cui il disegno diviene contemporaneamente metodo di conoscenza ed esercizio creativo. L'analisi di alcuni disegni selezionati consente di comprendere come lo spazio e i corpi umani siano organizzati per costruire profondità e relazioni dinamiche tra gli elementi della scena, in una sorta di concatenazione prospettica. Il contributo evidenzia strategie operative del disegno ad alta complessità, offrendo spunti di riflessione sulla costruzione spaziale dell'immagine e proponendo il disegno come strumento di comprensione della realtà e laboratorio creativo, aprendo nuove prospettive per l'insegnamento e la sperimentazione nella disciplina del disegno.

Parole chiave
Kim Jung Gi, prospettiva, composizione panoramica, disegno, illustrazione.



Kim Jung Gi all'opera.
Fonte: Xfinity

ISBN 9791282811040

Altri fiumi, altri laghi, altre campagne
sono lá su, che non son qui tra noi;
altri piani, altre valli, altre montagne,
c'han le cittadi, hanno i castelli suoi,
con case de le quai mai le piú magne
non vide il paladin prima né poi:
e vi sono ampie e solitarie selve,
ove le ninfe ognor cacciano belve.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, XXXIV, 72.

Introduzione

Questo contributo propone un'analisi della pratica del disegno come operazione creativa di costruzione e organizzazione dello spazio, prendendo a riferimento l'opera dell'illustratore coreano Kim Jung Gi. La ricerca si inserisce nel quadro delle riflessioni sul Disegno Furioso, inteso come processo di proliferazione, accumulo e continua trasformazione dell'immagine, in cui energia espressiva e controllo strutturale convivono simultaneamente. In questa prospettiva, il lavoro di Kim Jung Gi costituisce un caso particolarmente significativo per osservare come immagini ad alta densità visiva possano svilupparsi attraverso concatenazioni spaziali, sovrapposizioni e relazioni dinamiche tra figure, oggetti e architetture.
La ricerca inquadra strumenti metodologici e applicativi che consentono di descrivere tali sistemi visivi complessi, cercando criteri per decodificare la struttura interna delle composizioni e le relazioni tra gli elementi, analizzando gerarchia degli elementi e alla gestione dello spazio, per comprendere come il disegno possa funzionare contemporaneamente come strumento cognitivo e laboratorio creativo, evidenziando pratiche capaci di affrontare la complessità dell'immagine senza ridurre la libertà espressiva e la dimensione sperimentale del disegno.

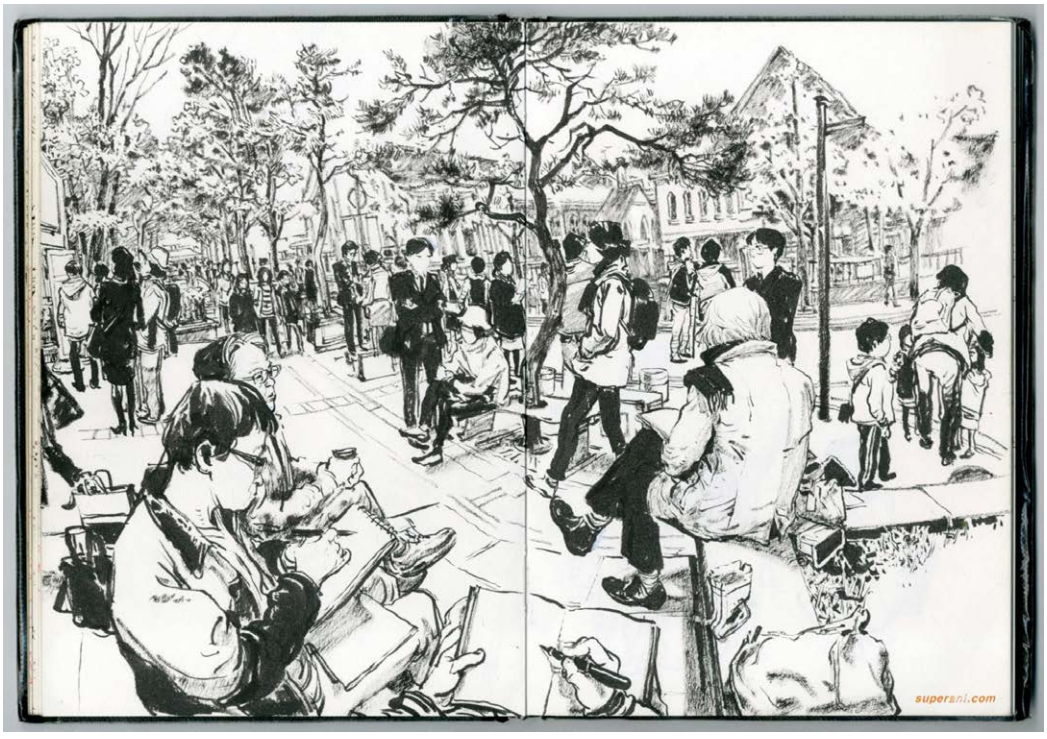


Fig. 1. Kim Jung Gi, sketch-book - 2012. Fonte: www.superani.com

Kim Jung Gi: un approccio radicale al pensiero disegnato

Kim Jung Gi (Goyang-Si, 1975 – Parigi, 2022) è stato un illustratore e fumettista sudcoreano, noto per la sua straordinaria capacità di disegnare complesse composizioni senza schizzi preliminari né immagini di riferimento, basandosi esclusivamente sulla sua sviluppatissima memoria visiva e sulla sua abilità tecnica. Dopo aver studiato arte e design presso l'Università Dong-Eui di Busan, ha affinato le sue competenze attraverso una pratica quotidiana intensiva del disegno [1]. Nasce poco dopo la collaborazione con il collettivo coreano SuperAni, fondato dal pittore iperrealista Ko Young-hoon, che promuove un approccio artigianale al disegno, focalizzato sull'osservazione diretta e sulla produzione manuale [2]. All'interno di questo collettivo artistico, Kim consolida una metodologia basata su esercizi di memoria visiva e sulla creazione continua di sketchbook e disegni sui supporti più disparati, che documentano studi anatomici, scene urbane e composizioni immaginarie dal forte impatto visionario (figg.1-2).
Il disegno di Kim Jung Gi permette di riflettere sulla pratica grafica come processo furioso caratterizzato da intensità, accumulo e continua trasformazione dell'immagine. Le sue grandi

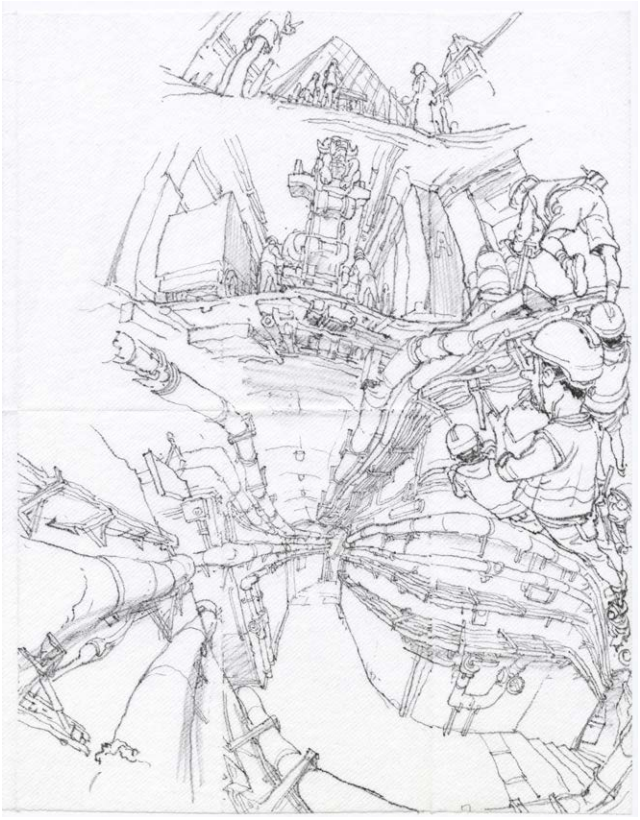


Fig. 2. Kim Jung Gi, disegno su tovagliolo di carta - 2020. Fonte: https://www.kimjunggi.net/portfolio-v2/

composizioni, costruite senza schizzi preparatori e spesso eseguite direttamente davanti al pubblico senza ripensamenti né correzioni, si sviluppano attraverso un affastellarsi ossessivo di figure, oggetti, architetture e traiettorie dinamiche che saturano progressivamente la superficie del foglio. Ogni elemento genera il successivo, in una concatenazione visiva che produce tensione, dinamismo e densità percettiva, trasformando il disegno in un sistema aperto e in continua propagazione. Il suo Disegno Furioso ci appare come forma di "energia" capace di tenere insieme improvvisazione e controllo. Il disegno assume così una dimensione performativa, dove velocità esecutiva, precisione tecnica e intuizione spaziale convivono

in equilibrio instabile; la complessità delle sue immagini deriva dalla capacità dell'autore di mantenere coerenza strutturale all'interno di un processo dinamico e apparentemente inesauribile. Le opere di Kim Jung Gi mostrano così un'idea di disegno inteso come organismo visivo dove ogni segno ci mostra nuove connessioni spaziali e narrative.
In ambito fumettistico, tra il 2008 e il 2010 realizza i sei volumi di TLT – Tiger the Long Tail, scritti da Seung-Jin Park, pubblicati da CNC Revolution [Park, Kim 2008]. Parallelamente sviluppa una produzione editoriale internazionale, illustrando due romanzi dello scrittore francese Bernard Werber, Paradiso e Terza Umanità [Webwr 2010; Webwr 2013]. Nel 2017 pubblica un volume a quattro mani con Katsuya Terada, confronto tra due approcci grafici di straordinaria potenza [Kim, Tereda 2017]. Nel mercato franco-belga collabora due volte con Jean-David Morvan: per SpyGames [Morvan, Kim 2014] (fig. 3) e per McCurry, NYC, 9/11 (Dupuis, 2016; Caurette Editions per l'edizione inglese), prima biografia a fumetti del fotografo Steve McCurry [Morvan, Kim 2016]. A queste si aggiungono numerose collaborazioni come cover artist per editori statunitensi come Marvel e DC Comics. La sua fama internazionale cresce rapidamente grazie alle performance di disegno dal vivo, durante le quali realizza grandi composizioni davanti ad un pubblico, direttamente ad inchiostro e senza l'ausilio di reference o schizzi preparatori. Oltre alla sua attività artistica, Kim ha svolto un ruolo significativo nella didattica del disegno, tenendo masterclass in diversi paesi e condividendo il suo metodo di lavoro attraverso centinaia di video divulgativi su piattaforme come YouTube [3]. Questi contenuti offrono approfondimenti sulle sue tecniche di costruzione spaziale e sulla gestione della prospettiva, rendendo accessibile il suo approccio a studenti e appassionati. Il 3 ottobre 2022, Kim Jung Gi muore improvvisamente all'aeroporto di Parigi all'età di 47 anni a causa di un arresto cardiaco, mentre si preparava a partire per la Comic Con di New York [4].
Le performance di live drawing (fig. 4) costituiscono una componente fondamentale della pratica di Kim Jung Gi e sono state determinanti per la sua affermazione internazionale. La prima performance fu quella del Bucheon International Comics Festival del 2011 nella quale l'artista rivestì interamente le pareti del proprio stand con grandi fogli di carta bianca e senza alcun tracciato preliminare iniziò a disegnare in continuità davanti al pubblico [5]. Ne risulta un'unica, estesa composizione murale la cui documentazione video circolò rapidamente online, contribuendo in modo decisivo alla sua visibilità globale e inaugurando una fase in cui



Fig. 3. Jean David Morvan, Kim Jung Gi, Spygames vol. 1 - 2014. Copertina fronte/retro della edizione italiana Mondadori

Kim venne invitato regolarmente a festival, fiere, musei e manifestazioni in Asia, Europa e Stati Uniti, come il Festival Internazionale della Bande Dessinée d'Angoulême, Lucca Comics o la casa d'aste Christie's. Negli sketchbook, raccolti nei sette volumi "Sketch Collection" pubblicati tra il 2007 e il 2022 e nel volume "Omphalos" (2015), che nel complesso raccolgono quasi 5.000 pagine di studi e composizioni, si osserva un'ampia varietà di esercizi di osservazione, composizione e costruzione prospettica [Kim 2007; Kim 2011; Kim 2013; Kim 2015; Kim 2016; Kim 2018; Kim 2022]. Le pagine contengono figure umane, oggetti, architetture e ambienti urbani. Kim racconta come la sua memoria fotografica si sia sviluppata durante il periodo di servizio militare nell'esercito della Repubblica di Corea, quando trascorreva ore a memorizzare dettagli complessi di armi e veicoli [6]. Ogni disegno negli sketchbook rivela come l'autore strutturi la scena verificando proporzioni, profondità e relazioni spaziali per poi intervenire con la sua creatività. (fig. 5)

Memoria visiva e processo creativo

La pratica artistica di Kim Jung Gi deve essere compresa nel rapporto tra memoria visuale e abilità nel disegno. Gli artisti tendono a dimostrare una maggiore capacità di richiamo visivo durante la produzione di immagini: in test di visual recall, i disegni prodotti da studenti di arte sono risultati di qualità superiore e più simili all'originale, suggerendo un uso più efficace



Fig. 4. Kim Jung Gi, performance drawing - 2017, Barcelona 35th Comic Fair. Fonte: Pau Barrena/AFP/Getty Images/TNS

della memoria visiva nel processo creativo [7]. Il disegno stesso diventa uno strumento che potenzia la memorizzazione: l'atto di disegnare favorisce l'elaborazione e il recupero di informazioni visive in maniera migliore rispetto ad altre strategie mnemoniche [8]. La memoria visiva di Kim può essere interpretata come una forma estremamente sviluppata di richiamo visivo funzionale, in cui riattiva e manipola mentalmente strutture spaziali complesse prima e durante l'atto del disegno. Dal punto di vista cognitivo, ciò si avvicina alle idee storiche della formazione degli artisti: già nei manuali medievali si suggeriva che il disegno servisse come allenamento della memoria visiva e come strumento di evocazione e immaginazione [9]. Altri artisti noti per l'uso intenso della memoria fotografica, come

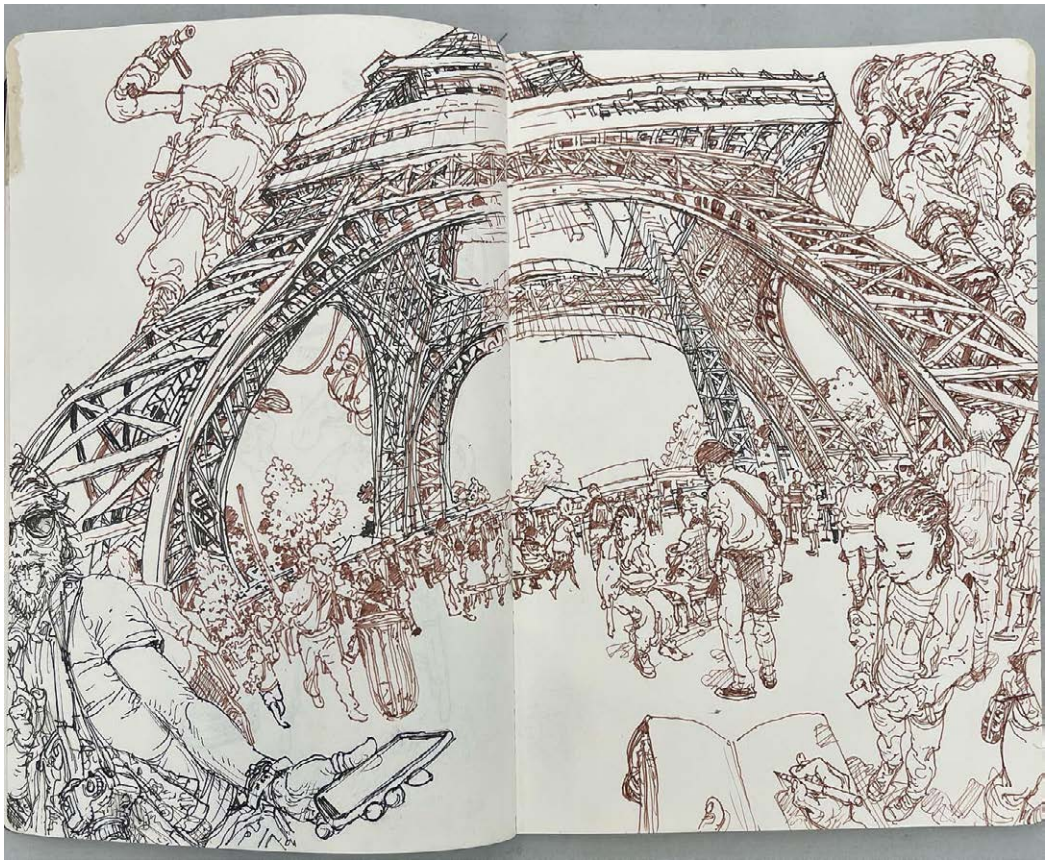


Fig. 5. Kim Jung Gi, sketchbook - 2022. Fonte: SuperAni Facebook page

Stephen Wiltshire, mostrano come la capacità di richiamare dettagli dopo una singola osservazione sia associata a un'elaborazione visiva profonda e altamente integrata tra memoria e percezione [10]. Sebbene la "memoria fotografica" sia un concetto discusso nella psicologia cognitiva e non sempre identificabile come fenomeno unico [11] (la memoria visiva comprende componenti di riconoscimento, richiamo e immaginazione), la pratica quotidiana del disegno e la produzione continua di immagini come quella di Kim Jung Gi indicano una interazione dinamica tra memoria, anticipazione spaziale e processo creativo. Questa abilità si traduce nella costruzione di scene complesse, in cui elementi architettonici, figure umane e oggetti sono organizzati in sequenze panoramiche con coerenza spaziale. Ogni oggetto inserito nella scena è considerato in relazione agli altri, con un equilibrio tra proporzioni, prospettiva e gerarchia visiva. Nei suoi sketchbook e nelle performance dal vivo, questo legame tra memoria e spazio diventa evidente: la comprensione spaziale si manifesta nella gestione del ritmo visivo delle figure e degli oggetti, che segue un ordine logico e dinamico capace di guidare lo sguardo dello spettatore lungo percorsi coerenti e ricchi di dettagli.

Processo creativo tra previsione e improvvisazione: il caos controllato del disegno

Il disegno di Kim Jung Gi nasce da una tensione continua tra previsione e improvvisazione, un dialogo instancabile tra memoria e intuizione. Ogni linea è allo stesso tempo calcolata e spontanea: la memoria visiva richiama proporzioni, spazi e dettagli accumulati nel tempo, mentre l'improvvisazione reagisce intrecciando figure, mescolando oggetti e architetture alla ricerca dell'effetto narrativo dell'immagine, spesso comico o surreale. Il risultato è ciò che potremmo definire un "caos controllato". Come un musicista jazz, Kim attinge al suo bagaglio visuale, concatenando dettagli che si adattano in tempo reale alla costruzione dello

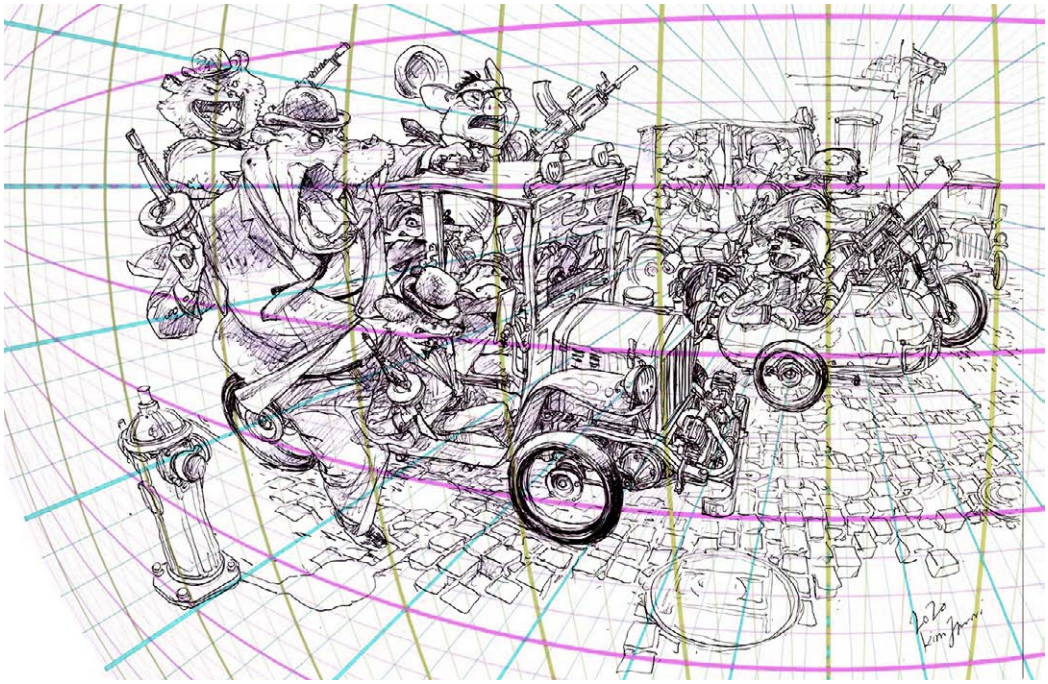


Fig. 6. Kim Jung Gi, sketchbook - 2020. Sovrapposizione del disegno con una griglia prospettica curvilinea. Elaborazione dell'autore.

spazio e alla narrazione della scena: un animale, un corpo umano, un edificio. L'elemento più sorprendente è la continuità del flusso: ogni figura, ogni oggetto, ogni dettaglio è inserito in sequenza senza interruzioni. La pagina non è più uno spazio bidimensionale, ma un organismo spaziale complesso, in cui elementi e movimenti si influenzano reciprocamente e si dispongono secondo regole intuitive di profondità, ritmo e gerarchia visiva.

Ricostruzione prospettica

La prospettiva curvilinea utilizzata da Kim richiama il "fisheye" fotografico, una lente ultra grandangolare capace di catturare un ampio campo visivo di quasi 180 gradi, producendo

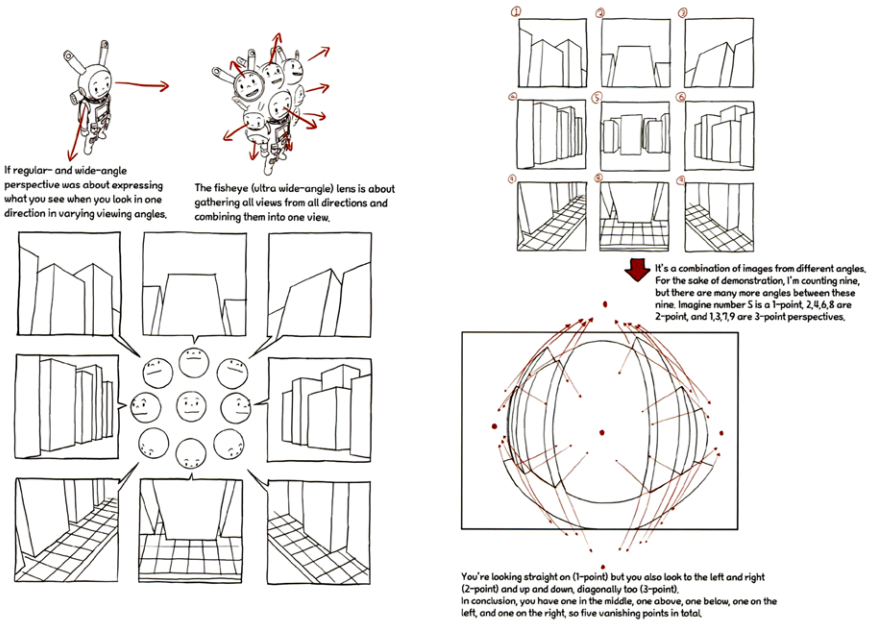


Fig. 7. Pagine tratte dal volume didattico "Space Drawing: Perspective" (2020) di Dong Ho Kim, pubblicato da SuperAni nelle quali viene introdotta la prospettiva curvilinea come composizione intuitiva di 9 distinte prospettive.

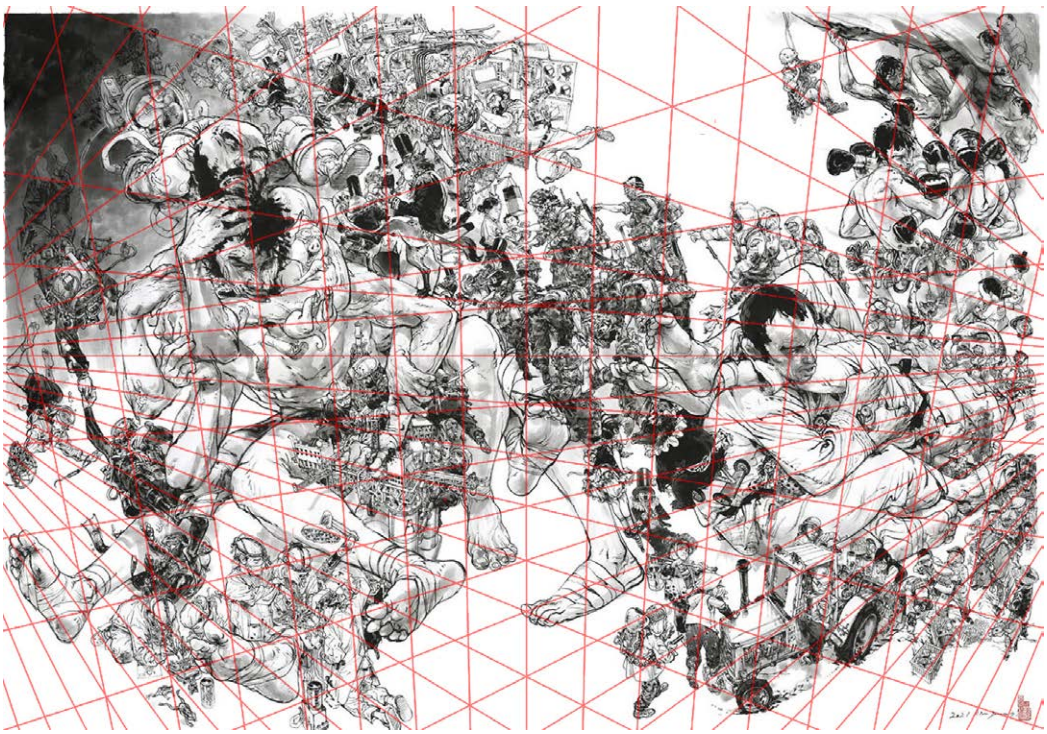


Fig. 8. Kim Jung Gi, "Never give up" - 2021, Lotte Museum, Korea. Sovrapposizione del disegno con una griglia prospettica a quadro inclinato. Elaborazione dell'autore.

un effetto di distorsione curvilinea in cui le linee rette si piegano ai margini dell'inquadratura per includere una porzione di spazio molto più ampia rispetto alla visione diretta. Gli oggetti all'interno del campo visivo si comprimono e curvano per adattarsi alla superficie bidimensionale, creando una sensazione di immersione che supera i limiti della prospettiva lineare tradizionale. Nel disegno, tale prospettiva curvilinea (spesso definita nei manuali come "prospettiva a cinque punti di fuga") [12] identifica quattro punti di fuga disposti attorno ad una circonferenza più un quinto punto centrale che gestisce la profondità frontale Per verificare l'ipotesi di una costruzione riconducibile alla prospettiva curvilinea, uno dei disegni analizzati è stato sottoposto a una ricostruzione geometrica mediante la sovrapposizione di una griglia prospettica a cinque punti di fuga. L'operazione è stata condotta individuando alcuni elementi riconoscibili e geometricamente affidabili presenti nell'immagine, come le ruote del veicolo in primo piano, o l'altezza dell'idrante. Tali elementi sono stati utilizzati come riferimenti per stimare la posizione dell'orizzonte, il centro di proiezione e la curvatura delle principali linee prospettiche. Pur non trattandosi di una ricostruzione geometrica rigorosa, l'analisi ha consentito di evidenziare una significativa corrispondenza tra la struttura spaziale dell'opera e i principi della prospettiva curvilinea, confermando come la disposizione di oggetti, figure e architetture risulti coerente rispetto a un sistema panoramico unitario. Nella pratica di Kim Jung Gi, molti suoi disegni mostrano chiaramente come lo spazio sia costruito seguendo i medesimi principi, con porzioni di scena viste da punti di osservazione leggermente diversi e orientate in direzioni divergenti che vengono integrate in una composizione unitaria, con linee che sembrano fondersi tra loro per rappresentare uno spazio continuo e ampio. In diversi appunti di Kim e del gruppo SuperAni è possibile notare come tale metodo venga intuitivamente approcciato integrando nove prospettive distinte (fig. 7) nella stessa scena e proponendo un montaggio dinamico e intuitivo di sistemi prospettici locali. Nella pratica operativa, la griglia è sempre interiorizzata e approcciata con una forte componente intuitiva: Kim non parte dal generale per arrivare al particolare, ma inizia dai dettagli, dai singoli oggetti o dalle figure umane, che diventano punti di riferimento per calcolare posizione, scala e orientamento di ogni elemento successivo. Per verificare la coerenza spaziale della composizione, un altro disegno è stato analizzato mediante la sovrapposizione di una griglia

prospettica a quadro inclinato (fig. 8). Sono stati individuati alcuni elementi strutturalmente significativi presenti nell'immagine, in particolare figure umane in posizione eretta, oggetti riconoscibili capaci di fornire indicazioni sulle direzioni principali dello spazio. Attraverso il confronto tra allineamenti, verticali apparenti e progressioni dimensionali, è stato possibile ricostruire un sistema prospettico unitario in grado di descrivere l'organizzazione generale della scena. L'analisi evidenzia come le numerose figure non siano distribuite casualmente sulla superficie del foglio, ma risultino collocate all'interno di un campo spaziale coerente, nel quale dimensioni, inclinazioni e rapporti seguono regole proporzionali compatibili con un'unica costruzione prospettica, nonostante l'elevatissima densità visiva dell'immagine. Ogni forma appena tracciata agisce come un "appoggio operativo", un allineamento a cui i corpi, le architetture e gli oggetti vicini fanno riferimento, generando una concatenazione continua [13]. Ogni elemento viene prima concepito come volume geometrico elementare (cilindri, sfere, parallelepipedi, tronchi di cono) definendo forma, orientamento e spazio occupato, e solo successivamente arricchito con dettagli realistici o fantastici. Kim controlla simultaneamente ritmo, gerarchia e narrazione interna della scena. Gli elementi vengono alternati tra pieni e vuoti, grandi e piccoli, creando percorsi visivi che guidano lo sguardo dello spettatore lungo linee immaginarie, generando tensione, profondità e sorpresa. Il rapporto tra geometria e realtà diventa particolarmente evidente nelle figure umane. Kim parte sempre dai volumi di base, costruendo scheletri e solidi nello spazio, ma sopra questi volumi aggiunge corpi vivi e tridimensionali, con muscoli, morbidezze, pieghe dei vestiti, gesti dinamici e posture naturali o scenografiche. Le figure non sono statiche: sudano, si muovono, interagiscono con oggetti o tra loro, si affastellano o si distendono nello spazio, inserite in profondità coerente con le architetture e gli oggetti circostanti. La sua conoscenza anatomica dettagliata gli permette di modulare ogni corpo senza perdere la coerenza prospettica, fondendo realismo volumetrico e poesia del gesto [14].
Gli sketchbook, le lavagne delle masterclass e i video didattici online mostrano in maniera chiara il suo metodo. Kim visualizza ogni elemento come contenuto all'interno un "box" tridimensionale nello spazio, ne memorizza la forma, la posizione e gli scorciamenti

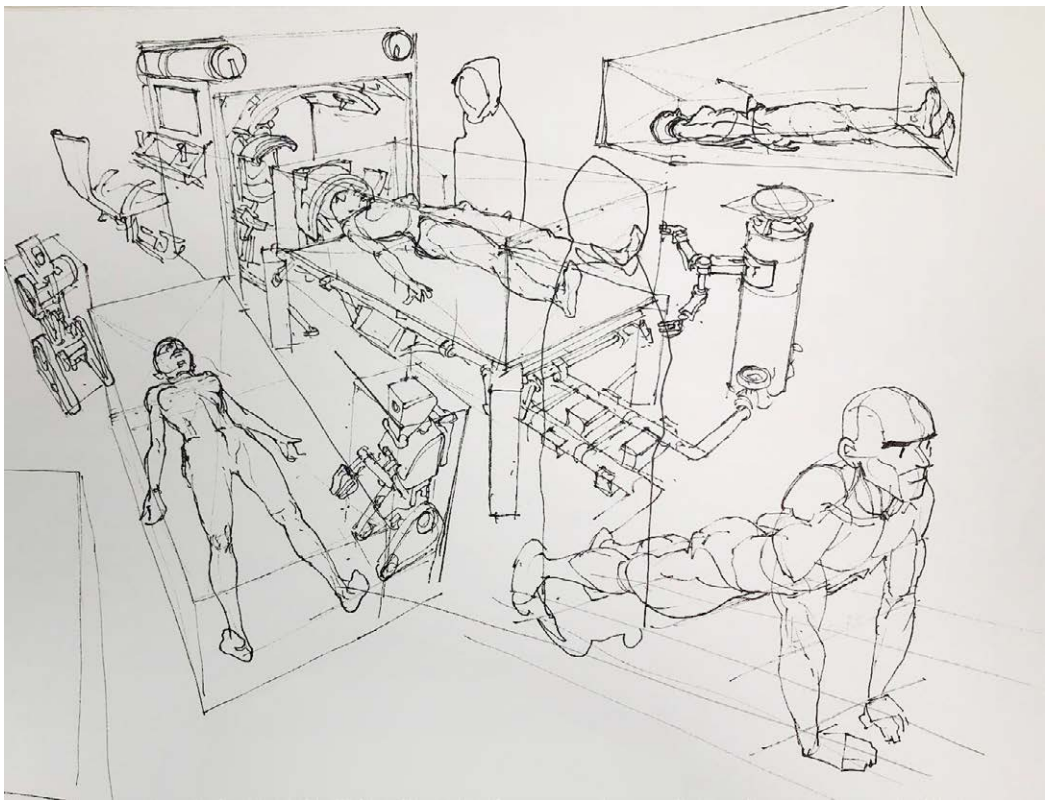


Fig. 9. Kim Jung Gi, sketchbook, appunti vari

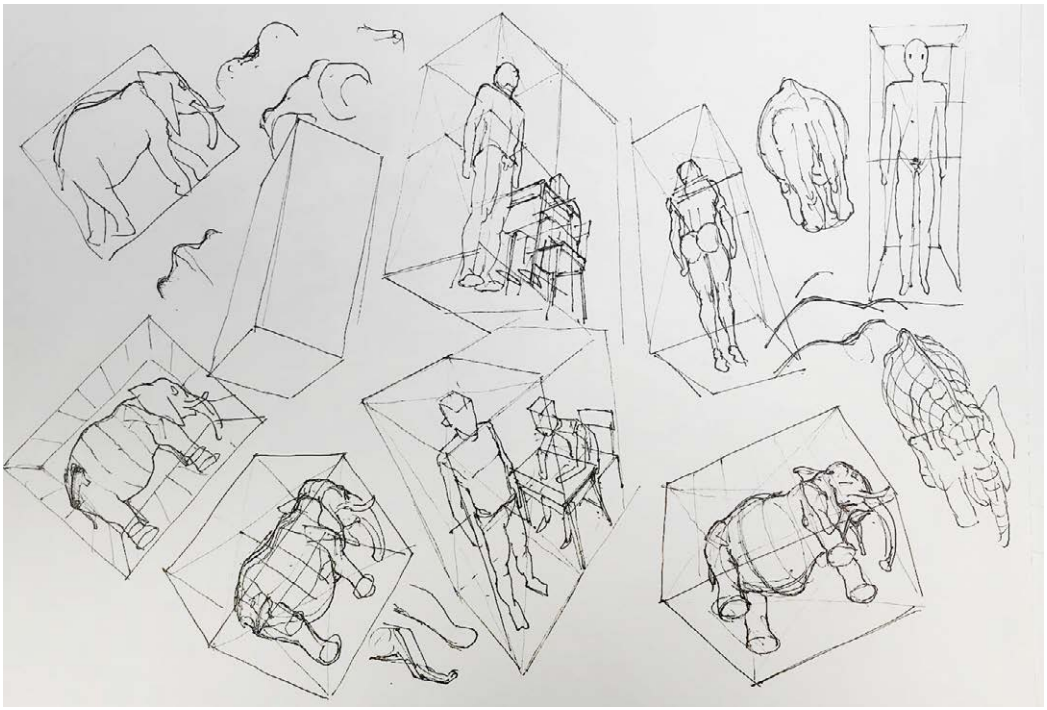


Fig. 10. Kim Jung Gi,
sketchbook, appunti vari



Fig. 11. Kim Jung Gi,
sketchbook, appunti vari

prospettici e identificando su ogni faccia della box la relativa proiezione ortogonale dell'oggetto (figg. 9-11). Il flusso creativo dell'artista è quindi estremamente misurato e strutturato: l'improvvisazione grafica si appoggia su questi livelli di profonda consapevolezza, la geometria convive con l'anima dei corpi e degli oggetti. Ogni disegno è un equilibrio di ordine e caos, in cui energia visiva, concatenazione logica e invenzione estemporanea producono un effetto di immersione unica, capace di guidare lo spettatore attraverso mondi surreali ma sorprendentemente coerenti.

Conclusioni

L'analisi della pratica di Kim Jung Gi mette in luce come il disegno possa essere un laboratorio attivo di comprensione e organizzazione dello spazio complesso, in cui memoria visiva, competenza tecnica e intuizione creativa si fondono per generare opere incredibilmente fantasiose eppure fortemente coerenti. Le sue strategie operative, dalla concatenazione dei dettagli alla gestione simultanea di più prospettive, dimostrano che il processo creativo può essere al tempo stesso rigoroso e libero, pianificato e improvvisato. In questo senso, la sua produzione offre una chiave di lettura del Disegno Furioso, mostrando come accumulo, proliferazione del segno e trasformazione continua dell'immagine possano convivere con un forte controllo strutturale e spaziale. Lo studio dei suoi sketchbook, delle performance live e dei materiali didattici offre strumenti concreti per osservare il disegno come pratica metodica e sperimentale, aprendo a riflessioni sulle possibilità espressive del linguaggio visivo. Kim Jung Gi trasforma il foglio in uno spazio vivo e interattivo, dimostrando che la rappresentazione dello spazio è insieme tecnica, esperienza e invenzione continua.

Note

[1] Per approfondimenti sulla vita dell'autore: https://www.kimjunggi.net/biography-v2

[2] *"L'etimologia di ani deriva da anima, che significa eternità, spirito e vita. Fondata nel 2001, Superani è uno studio creativo che riunisce fumettisti, concept artist, illustratori e altri autori, a partire da Kim Jung Gi. Attraverso live drawing show, pubblicazioni editoriali, lezioni e collaborazioni con numerose aziende in Corea e all'estero, Superani contribuisce all'internazionalizzazione della cultura visiva, e i contenuti dello studio hanno riscosso grande risonanza in Asia, Europa e Nord America."* tratto da https://superani.com/about/about.html, originale in coreano, traduzione automatica Google

[3] Materiali online sono disponibili su diversi canali YouTube, tra cui: https://www.youtube.com/@KazoneArt; https://www.youtube.com/@superani; https://www.youtube.com/@mikebop2024

[4] Young, Matt. "Renowned Artist Dies at Airport as He's About to Board a Plane." Daily Beast. 05 ottobre 2022 https://www.thedailybeast.com/renowned-artist-kim-jung-gi-dies-at-airport-as-hes-about-to-board-plane?ref=scroll

[5] *"I wanted to do something different than others. I just wanted to try something new. The first time I tried a live drawing show in front of a crowd was in 2011 at the Comic Festival in Bucheon (BICOF). I had my own booth. Instead of showing others my completed works, I decided to cover the three walls that surround the table with paper, and I started to draw. We filmed the process and posted the video on YouTube afterwards, just for fun. I guess this became a trigger"* Intervista a Juxtapoz Magazine, 16 maggio 2016. Intervista completa: https://www.juxtapoz.com/news/magazine/kim-jung-gi-the-performance-artist/ Il video della performance del BICOF2011 è visibile su Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=D4C9ih75DKY

[6] Intervista a Visualatelier8, 1 settembre 2018. Intervista completa: https://visualatelier8.com/interview-with-kim-jung-gi/

[7] *"Some people are better than others at capturing the perceived world on paper. In this study, we showed that the benefit of improved drawing ability in artists is not observed in improved recognition memory performance, but in recall memory performance. Better drawing skills lead to better drawings, with more objects, which further simplifies quantifying free-recall performance in memory studies…"* Děchtěrenko, F., Bainbridge, W.A. & Lukavský, J. Visual free recall and recognition in art students and laypeople. Mem Cogn 53, 363–378 (2025). https://doi.org/10.3758/s13421-024-01607-7

[8] *"...we have shown that gains are greater from drawing than other known mnemonic techniques, such as semantic elaboration, visualization, writing, and even tracing to-be-remembered information. We propose that drawing improves memory by promoting the integration of elaborative, pictorial, and motor codes, facilitating creation of a context-rich representation…"* Fernandes, M. A., Wammes, J. D., & Meade, M. E. (2018). The Surprisingly Powerful Influence of Drawing on Memory. Current Directions in Psychological Science, 27(5), 302-308. https://doi.org/10.1177/0963721418755385

[9] *"An analysis of a drawing in the portfolio made by Villard de Honnecourt between 1220 and 1240 [...] offers evidence on how he trained his own hand and memory. The purpose of drawing is not always clear, but it seems to function as both a form of memory-training and a way to elicit recollections and trigger visual imagination"* Geymonat, Ludovico V., 'Reflection: Visual Memory and a Drawing by Villard de Honnecourt', in Dmitri Nikulin (ed.), Memory: A History, OXFORD PHILOSOPHICAL CONCEPTS (New York, 2015; online edn, Oxford Academic, 20 Aug. 2015), https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199793839.003.0005

[10] Stephen Wiltshire (1974) è un artista britannico affetto da sindrome del savant noto per la sua memoria fotografica

che gli permette di ritrarre e dipingere un paesaggio dopo averlo visto una sola volta. https://www.stephenwiltshire.co.uk/biography

[11] La cosiddetta "memoria fotografica" è un concetto ampiamente discusso nella psicologia cognitiva e non è universalmente riconosciuto come un fenomeno unico o ben definito. In realtà, la memoria visiva comprende diverse componenti, tra cui il riconoscimento, il richiamo e l'immaginazione, che interagiscono in modo complesso nel processo di memorizzazione e recupero delle informazioni visive. Inoltre, la distinzione tra memoria eidetica e memoria fotografica è oggetto di dibattito. La memoria eidetica si riferisce alla capacità di ricordare immagini con grande precisione per un breve periodo, mentre la memoria fotografica, intesa come la capacità di ricordare dettagli visivi con assoluta precisione a lungo termine, non è stata scientificamente dimostrata.

[12] Ibert Flocon and André Barre, Curvilinear Perspective: From Visual Space to the Constructed Image, (Robert Hansen, translator), University of California Press, Berkeley and Los Angeles, California, 1987 ISBN 0-520-05979-4

[13] "...draw the first line and then make all the other lines consistent to the first line, to create a volume…" Kim Jung Gi, lezione su YouTube: https://www.youtube.com/watch?v=-5Qliubr10g minuto 11:30

[14] Nella prefazione del manuale Stonehouse's Anatomy (2020) di Seok Jung Hyun, l'artista coreano Park Jae-dong esprime l'aspirazione che la Corea del Sud diventi una "mecca per il disegno anatomico". Questo desiderio riflette un movimento contemporaneo tra gli artisti coreani, volto a posizionare il paese come centro di eccellenza nell'arte anatomica. Park sottolinea l'importanza dello studio dell'anatomia per gli artisti, evidenziando come la rappresentazione accurata del corpo umano sia fondamentale per la qualità del disegno, suggerendo che la pratica costante e l'osservazione attenta siano essenziali per raggiungere l'eccellenza artistica.

Riferimenti bibliografici

Hyun, S. J. (2020). *Stonehouse's Anatomy.* Seoul: Superani.

Kim, D. H. (2020). *Space Drawing Perspective.* Seoul: Superani.

Kim, J. G. (2007). *Kim Jung Gi 2007 Sketch Collection.* Seoul: Superani.

Kim, J. G. (2011). *Kim Jung Gi 2011 Sketch Collection.* Seoul: Superani.

Kim, J. G. (2013). *Kim Jung Gi 2013 Sketch Collection.* Seoul: Superani.

Kim, J. G. (2015). *Omphalos: Sketchbook 2015*. Seoul: Superani.

Kim, J. G. (2016). *Kim Jung Gi 2016 Sketch Collection.* Seoul: Superani.

Kim, J. G. (2018). *Kim Jung Gi 2018 Sketch Collection*. Seoul: Superani.

Kim, J. G. (2022). *Kim Jung Gi 2022 Sketch Collection*. Seoul-Paris: Superani.

Park, S.-J., Kim, J. G. (2008-2010). *Tiger the Long Tail (TLT)*, voll. 1-6. Seoul: CNC Revolution.

Morvan, J.-D., Kim, J. G. (2014). *SpyGames*. Paris: Glénat.

Morvan, J.-D., Kim, J. G. (2016). *McCurry, NYC, 9/11.* Paris: Dupuis / Caurette Editions.

Werber, B., Kim, J. G. (2010). *Paradise.* Ed. illustrata. Paris: Albin Michel.

Werber, B., Kim, J. G. (2013). *Third Humanity.* Ed. illustrata. Paris: Albin Michel.

Kim, J. G., Terada, K. (2017). *Sketchbook. Collaboration edition.* Seoul: Superani.

Děchtěrenko, F., Bainbridge, W. A., Lukavský, J. (2025). Visual free recall and recognition in art students and laypeople. In *Memory & Cognition,* vol. 53, pp. 363-378. https://doi.org/10.3758/s13421-024-01607-7

Fernandes, M. A., Wammes, J. D., Meade, M. E. (2018). The surprisingly powerful influence of drawing on memory. In *Current Directions in Psychological Science*, vol. 27, n. 5, pp. 302-308. https://doi.org/10.1177/0963721418755385

Geymonat, L. V. (2015). Reflection: Visual memory and a drawing by Villard de Honnecourt. In D. Nikulin (ed.). *Memory: A History*, pp- 125-130. New York: Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199793839.003.0005

Flocon, A., Barre, A. (1987). *Curvilinear Perspective: From Visual Space to the Constructed Image*. Berkeley-Los Angeles: University of California Press.

Autori

Alekos Diacodimitri, Sapienza Università di Roma, alekos.diacodimitri@uniroma1.it

Per citare questo capitolo: Maria Rossi, Giuseppe Verdi (2026). Titolo contributo Titolo contributo titolo contributo, titolo contributo. Titolo contributo. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di). *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers.* Roma: UID Press, pp. 3267-3290.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281040

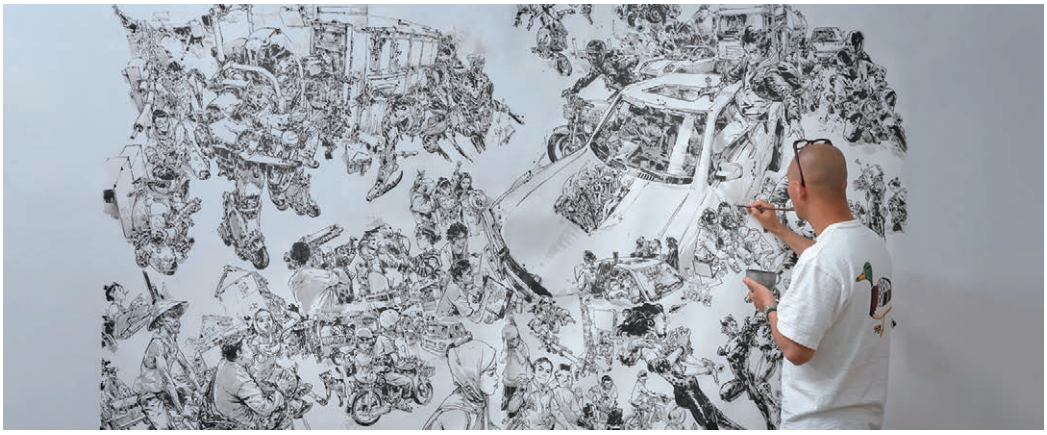
Kim Jung Gi's Drawing: The Creative Tension Between Order and Chaos

Alekos Diacodimitri

Abstract

This contribution explores the graphic production of Kim Jung Gi, a Korean illustrator and comics artist who rose to prominence from the early 2000s for his ability to create large panoramic compositions without preliminary sketches, grounding his work on visual memory and spatial understanding. A key element of his production were his "live drawing" performances on large surfaces, characterized by bold perspectival views and a meticulous attention to detail, executed directly in ink without pencil sketches, perspective grids, or reference images. The aim here is to highlight the strategies through which the artist constructed drawings composed of complex and concatenated spaces, in which photographic visual memory and technical skill intertwine with artistic sensibility and extreme creativity, enabling the creation of coherent, dynamic, and undoubtedly compelling compositions. Particular attention is devoted to his numerous sketchbooks, which function not only as tools of graphic production but also as means of understanding and reworking reality, where drawing becomes simultaneously a method of knowledge and a creative exercise. The analysis of selected drawings allows for an understanding of how space and human bodies are organized to construct depth and dynamic relationships among the elements of the scene, in a form of perspectival concatenation. The contribution highlights operational strategies of high-complexity drawing, offering reflections on the spatial construction of the image and proposing drawing as a tool for understanding reality and as a creative laboratory, opening new perspectives for teaching and experimentation within the discipline of drawing.

Keywords
Kim Jung Gi, perspective, panoramic composition, drawing, illustration.



Kim Jung Gi at work.
Source: Xfinity.

ISBN 9791282811040

Altri fiumi, altri laghi, altre campagne
sono lá su, che non son qui tra noi;
altri piani, altre valli, altre montagne,
c'han le cittadi, hanno i castelli suoi,
con case de le quai mai le piú magne
non vide il paladin prima né poi:
e vi sono ampie e solitarie selve,
ove le ninfe ognor cacciano belve.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, XXXIV, 72.

Introduction

This contribution proposes an analysis of drawing as a creative operation of spatial construction and organization, taking as its reference the work of the Korean illustrator Kim Jung Gi. The research is situated within the broader framework of reflections on "Furious Drawing," understood as a process of proliferation, accumulation, and continuous transformation of the image, in which expressive energy and structural control coexist simultaneously. From this perspective, Kim Jung Gi's work represents a particularly significant case for observing how highly dense visual images can develop through spatial concatenations, superimpositions, and dynamic relationships among figures, objects, and architectural elements. The study outlines methodological and applied tools that make it possible to describe such complex visual systems, seeking criteria for decoding the internal structure of compositions and the relationships between their elements. The aim is to analyze an approach that integrates direct observation of materials, process documentation, and analytical reconstruction. Particular attention is given to the hierarchy of elements and the management of space, in order to understand how drawing can function simultaneously as a cognitive tool and a creative laboratory, highlighting practices capable of engaging with visual complexity without reducing expressive freedom or the experimental dimension of drawing.

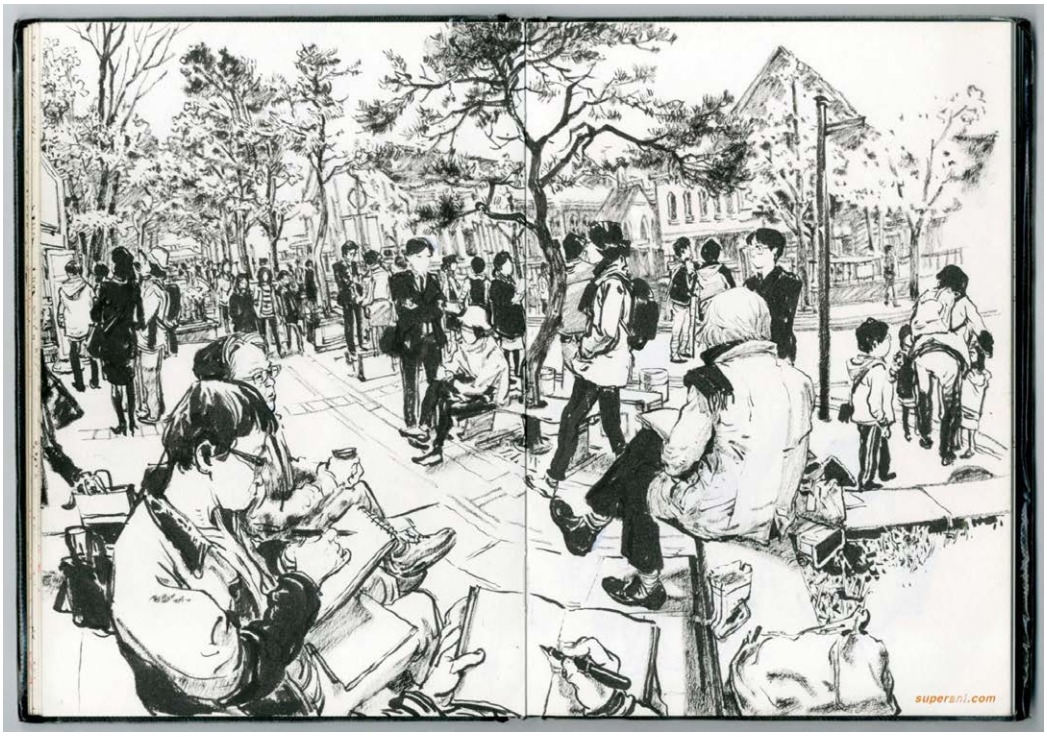


Fig. 1. Kim Jung Gi, sketch-book – 2012. Source: www.superani.com

Kim Jung Gi: A Radical Approach to Drawn Thought

Kim Jung Gi (Goyang-si, 1975 – Paris, 2022) was a South Korean illustrator and comics artist known for his extraordinary ability to draw complex compositions without preliminary sketches or reference images, relying exclusively on his highly developed visual memory and technical skill. After studying art and design at Dong-Eui University in Busan, he refined his abilities through an intensive daily drawing practice [1]. His development was also shaped by his involvement with the Korean collective SuperAni, founded by hyperrealist painter Ko Young-hoon, which promoted a craft-based approach to drawing focused on direct observation and manual production [2]. Within this collective, Kim consolidated a methodology based on visual memory exercises and the continuous production of sketchbooks and drawings on a wide variety of supports, documenting anatomical studies, urban scenes, and highly visionary imaginative compositions (figs. 1-2). Kim Jung Gi's drawing practice allows us to reflect on graphic production as a "furious" process characterized by intensity, accumulation, and continuous transformation of the image. His large-scale compositions, constructed without preparatory sketches and often executed directly in front of an audience without

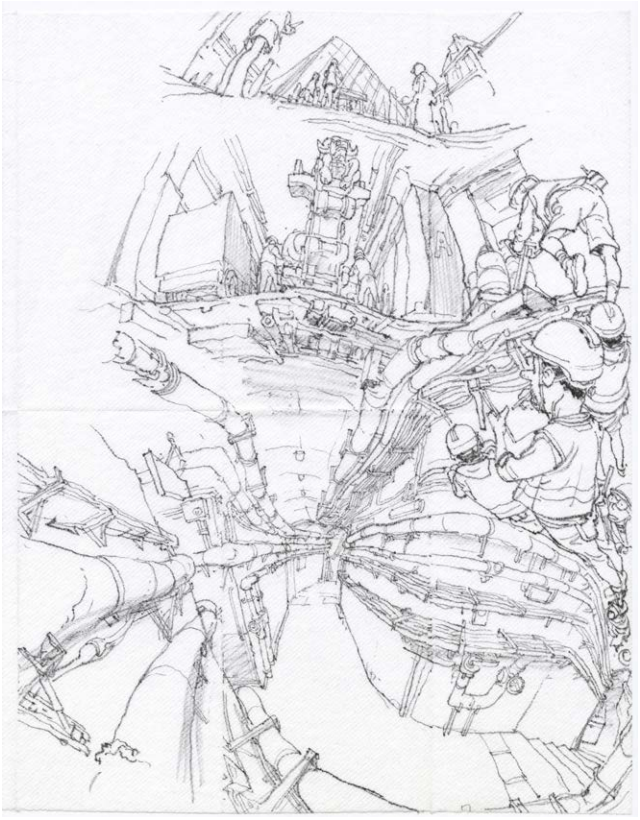


Fig. 2. Kim Jung Gi, drawing on paper napkin – 2020. Source: https://www.kimjunggi.net/portfolio-v2/

hesitation or correction, unfold through an obsessive accumulation of figures, objects, architectures, and dynamic trajectories that progressively saturate the pictorial surface. Each element generates the next in a visual chain that produces tension, dynamism, and perceptual density, transforming the drawing into an open system in continuous expansion. In this sense, his work is particularly close to the idea of Furious Drawing as a form of "energy" capable of holding together proliferation and order, improvisation and technical control. Drawing thus takes on an almost performative dimension, where execution speed, technical precision, and spatial intuition coexist in a fragile equilibrium. Kim Jung Gi's works

therefore present drawing as a visual organism in which every mark reveals new spatial and narrative connections. Within the field of comics, between 2008 and 2010 he produced the six volumes of TLT – Tiger the Long Tail, written by Seung-Jin Park, initially conceived as a webtoon and later published in print by CNC Revolution [Park, Kim 2008]. In parallel, he developed an international editorial career, illustrating two novels by French writer Bernard Werber, Paradise and The Third Humanity [Webwr 2010; Webwr 2013]. In 2017, he published a co-authored volume with Katsuya Terada, a dialogue between two exceptionally powerful graphic approaches [Kim, Tereda 2017]. In the Franco-Belgian market, he collaborated twice with Jean-David Morvan: on SpyGames [Morvan, Kim 2014] (fig. 3) and McCurry, NYC, 9/11 (Dupuis, 2016; Caurette Editions for the English edition), the first graphic biography of photographer Steve McCurry [Morvan, Kim 2016]. These projects are accompanied by numerous collaborations as a cover artist for major American publishers such as Marvel Comics and DC Comics. His international fame grew rapidly thanks to his live drawing performances, during which he created large compositions in front of audiences, working directly in ink and without reference images or preparatory sketches. Beyond his artistic production, Kim also played a significant role in art education, holding masterclasses in several countries and sharing his working method through hundreds of educational videos on YouTube [3]. These materials provide insights into his techniques of spatial construction and perspective management, making his approach accessible to students and enthusiasts worldwide. On October 3, 2022, Kim Jung Gi died suddenly at Paris Airport at the age of 47 from cardiac arrest, while preparing to depart for New York Comic Con [4]. As mentioned above, live drawing performances (fig. 4) are a fundamental component of Kim Jung Gi's practice and were decisive for his international recognition. His first performance took place at the 2011 Bucheon International Comics Festival: on that occasion, the artist covered the walls of his booth entirely with large sheets of white paper and, without any preliminary sketch or guideline, began drawing continuously in front of the public [5]. The result was a single, extensive mural composition whose video documentation rapidly circulated online, significantly contributing to his global visibility and inaugurating a phase in which Kim was regularly invited to festivals, fairs, museums, and cultural events across Asia, Europe, and the United States, such as the Angoulême International Comics Festival, Saint-Malo, Lucca Comics & Games, and the auction house Christie's. In his sketchbooks,



Fig. 3. Jean-David Morvan, Kim Jung Gi, SpyGames vol. 1 – 2014. Front/back cover of the Italian edition (Mondadori)

collected in the seven volumes of Sketch Collection published between 2007 and 2022 and in the volume Omphalos (2015), which together comprise nearly 5,000 pages of studies and compositions, a wide variety of observational, compositional, and perspectival exercises can be observed [Kim 2007; Kim 2011; Kim 2013; Kim 2015; Kim 2016; Kim 2018; Kim 2022]. The pages contain human figures, objects, architecture, and urban environments. Kim explained in an interview that his photographic memory developed during his mandatory military service in the armed forces of South Korea, when he spent hours memorizing complex details of weapons and vehicles [6]. Each drawing in the sketchbooks reveals how the artist constructs a scene by checking proportions, depth, and spatial relationships before intervening creatively to disrupt established schemes (fig. 5).

Visual Memory and the Creative Process

The artistic practice of Kim Jung Gi must be understood through the relationship between visual memory and drawing ability. Artists tend to demonstrate a greater capacity for visual recall during image production: in visual recall tests, drawings produced by art students have been found to be of higher quality and more similar to the original image, suggesting a more effective use of visual memory in the creative process [7]. Drawing itself becomes a tool that enhances memory, as the act of drawing supports the encoding and retrieval



Fig. 4. Kim Jung Gi, performance drawing – 2017, Barcelona 35th Comic Fair. Source: Pau Barrena / AFP / Getty Images / TNS

of visual information more effectively than other mnemonic strategies [8]. Kim's visual memory can therefore be interpreted as an exceptionally developed form of functional visual recall, in which the task is not merely to remember a static image, but to reactivate and mentally manipulate complex spatial structures before and during the act of drawing. From a cognitive perspective, this resonates with historical ideas in artistic training: already in medieval manuals, drawing was described as an exercise for visual memory and as a tool for evocation and imagination [9]. Other artists known for intensive use of photographic memory, such as Stephen Wiltshire, demonstrate how the ability to recall urban detail after a single observation can be associated with deep visual processing and a highly integrated

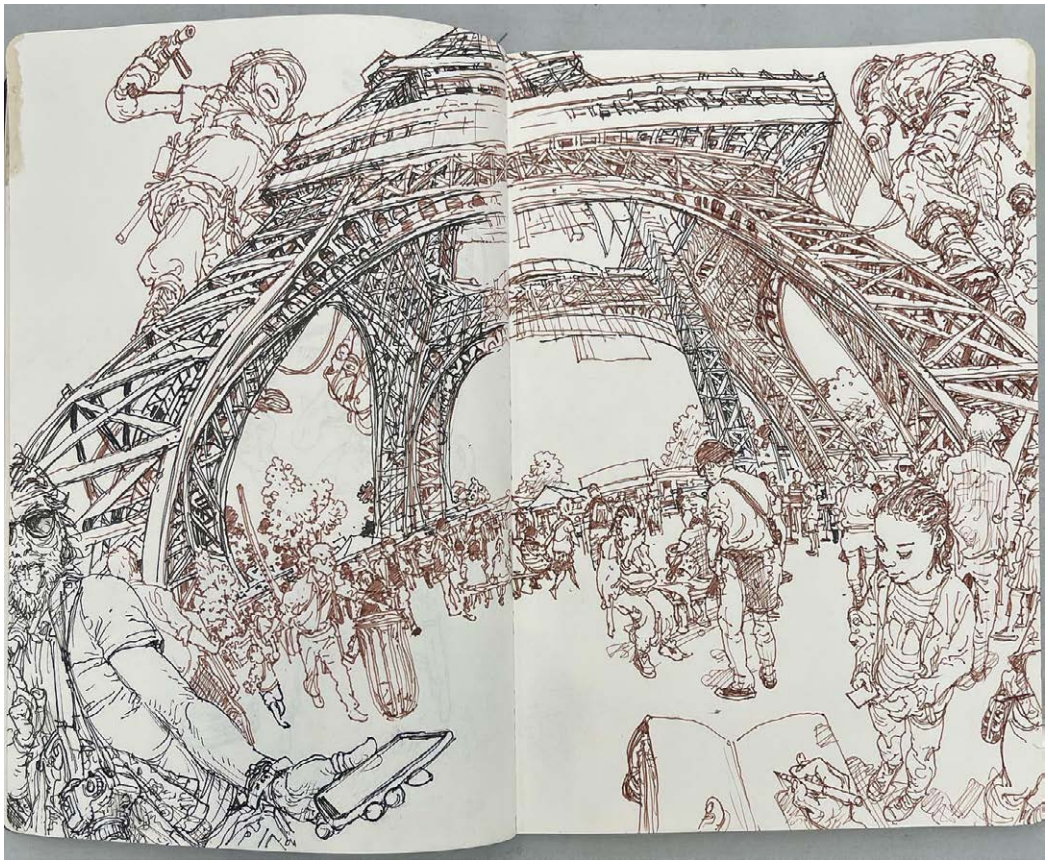


Fig. 5. Kim Jung Gi, sketchbook – 2022. Source: SuperAni Facebook page

relationship between memory and perception [10]. Although "photographic memory" remains a debated concept in cognitive psychology and is not always identifiable as a single phenomenon [11], since visual memory includes components of recognition, recall, and imagination, the daily practice of drawing and the continuous production of complex images such as those by Kim Jung Gi point to a dynamic interaction between memory, spatial anticipation, and creative process. This ability translates directly into the construction of complex scenes, in which architectural elements, human figures, and objects are organized into panoramic sequences with spatial coherence and depth. Every object inserted into the scene is considered in relation to the others, maintaining a balance between proportion, perspective, and visual hierarchy. In his sketchbooks and live performances, this connection between memory and space becomes especially evident: spatial understanding manifests itself in the management of depth and the visual rhythm of figures and objects, following a logical yet dynamic order capable of guiding the viewer's gaze along coherent and richly detailed visual paths.

Creative Process Between Prediction and Improvisation: The Controlled Chaos of Drawing

The drawing practice of Kim Jung Gi emerges from a continuous tension between prediction and improvisation, an unrelenting dialogue between mind and hand, memory and intuition. Each line is simultaneously calculated and spontaneous: visual memory recalls proportions, spatial configurations, and details accumulated over time, while improvisation responds by intertwining figures and combining objects and architectural elements in pursuit of the image's narrative effect, often with comic or surreal undertones. The result can be described as a form of "controlled chaos." Like a jazz musician, Kim draws upon his visual repertoire,

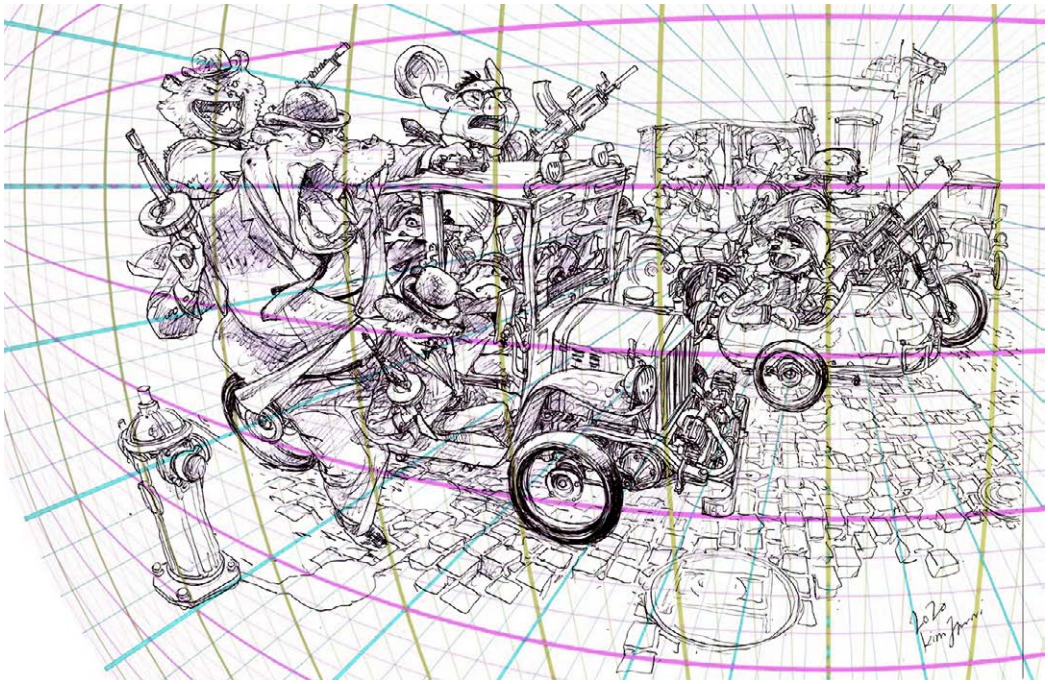


Fig. 6. Kim Jung Gi, sketchbook – 2020. Drawing overlaid with a curvilinear perspective grid. Elaboration by the author.

chaining together details that adapt in real time to the construction of space and the unfolding narrative of the scene: an animal, a human body, a building. The most striking aspect is the continuity of the flow: every figure, every object, every detail is inserted sequentially without interruption, forming an invisible thread that connects all elements of the composition. The page is no longer a two-dimensional surface, but a complex spatial organism in which elements and movements influence one another and are arranged according to intuitive principles of depth, rhythm, and visual hierarchy.

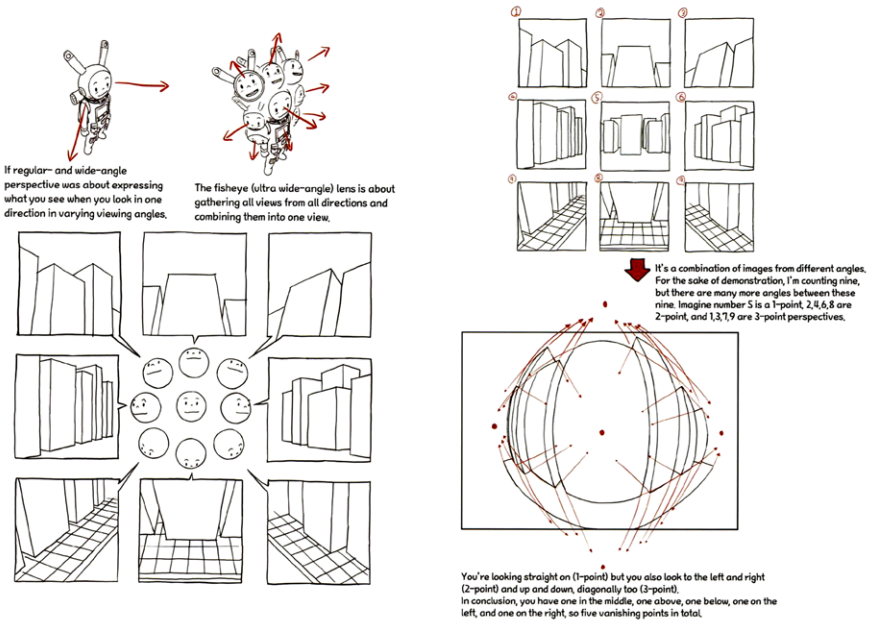


Fig. 7. Pages from the instructional volume Space Drawing: Perspective (2020) by Dong Ho Kim, published by SuperAni, introducing curvilinear perspective as an intuitive composition of nine distinct perspectives.

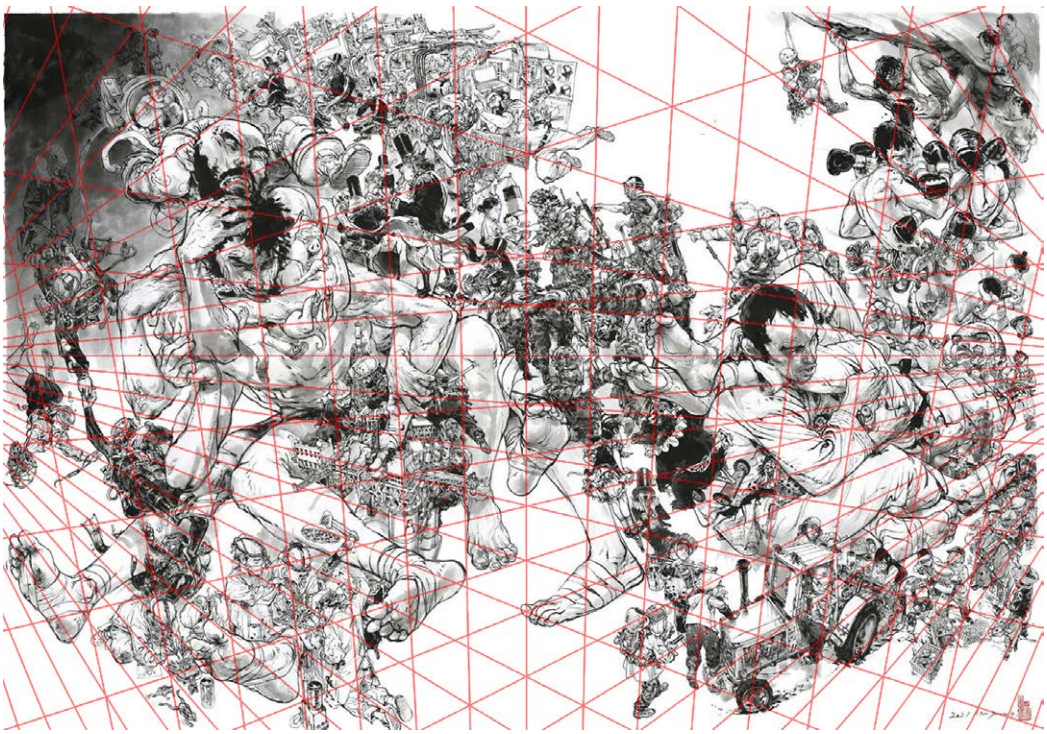


Fig. 8. Kim Jung Gi, "Never Give Up" – 2021, Lotte Museum, Korea. Drawing overlaid with a tilted-plane perspective grid. Elaboration by the author.

Perspective Reconstruction

The curvilinear perspective used by Kim Jung Gi recalls the photographic "fisheye" lens, an ultra-wide-angle lens capable of capturing a visual field of nearly 180 degrees. It produces a curvilinear distortion in which straight lines bend toward the edges of the frame in order to encompass a much wider portion of space than is possible in direct human vision. Objects within the visual field are compressed and curved as they adapt to the two-dimensional surface of the image, generating a sense of immersion and visual vastness that exceeds the limits of traditional linear perspective. In drawing, this curvilinear system, often defined in manuals as "five-point perspective" [12], identifies four vanishing points arranged along a circle (corresponding to the lateral and vertical directions surrounding the observer) plus a fifth central point governing frontal depth. To verify the hypothesis of a construction consistent with curvilinear perspective, one of the analyzed drawings was subjected to a geometric reconstruction through the overlay of a five-point perspective grid. The procedure involved identifying recognizable and geometrically reliable elements within the image, such as the wheels of the foreground vehicle, the height of the fire hydrant, and other objects characterized by clearly legible forms. These elements were used as references to estimate the horizon line, the projection center, and the curvature of the main perspective lines. The grid was then progressively adjusted to the image, checking the coherence between the constructed curvilinear trajectories and those actually present in the drawing. Although this does not constitute a strictly geometrical reconstruction, the analysis highlights a significant correspondence between the spatial structure of the work and the principles of curvilinear perspective, confirming that the arrangement of objects, figures, and architectural elements is consistent with a unified panoramic system. In Kim Jung Gi's practice, many drawings clearly show how space is constructed according to the same principles, with portions of the scene seen from slightly different viewpoints and oriented in divergent directions, later integrated into a unified composition in which lines appear to merge into a continuous and expansive spatial field. In several notes by Kim and the SuperAni collective, this approach is intuitively explored through the integration of nine distinct perspective systems (fig. 7) within a single scene, producing a dynamic and intuitive montage of local perspectival systems

integrated into a broad and coherent composition that reflects a deep understanding of three-dimensional space without the use of rigid scheme. In operational practice, both for curvilinear perspectives and for tilted picture-plane constructions, the grid is always internalized and approached with a strong intuitive component free of rigidity. Kim does not begin from the global structure to move toward detail, nor does he use construction grids, guide lines, or predefined schemes. Instead, he starts from details, individual objects or human figures, which become reference points for calculating the position, scale, and orientation of each subsequent element. To verify spatial coherence, another drawing was analyzed through the overlay of a tilted-plane perspective grid (fig. 8). Structurally significant elements within the image were identified, particularly standing human figures and recognizable objects capable of indicating the main spatial directions. Through comparison of alignments, apparent verticals, and dimensional progressions, it was possible to reconstruct a unified perspectival system describing the overall organization of the scene. The analysis shows that the numerous figures are not randomly distributed across the surface of the page but are instead placed within a coherent spatial field in which dimensions, inclinations, and reciprocal relationships follow proportional rules compatible with a single perspectival construction, despite the extremely high visual density of the image. Each newly drawn form functions as an "operational anchor," an alignment around which nearby bodies, architectures, and objects are organized, generating a continuous chain that transforms the page into a coherent and dynamic organism [13]. This methodology is applied to all elements of the scene: human figures with intricate clothing, real or fantastical animals, monsters, complex machinery, traditional Korean architecture, and contemporary structures with impossible geometries. Each element is first conceived as an elementary geometric volume (cylinders, spheres, parallelepipeds, truncated cones), defining form, orientation, and spatial occupation, and only later enriched with realistic or fantastical detail. This technique allows consistent proportions both among objects and within the overall composition, achieving perspectival coherence and harmony between elements, even in extremely dense and complex arrangements. Every object or figure is part of a larger system, and its placement inevitably influences what

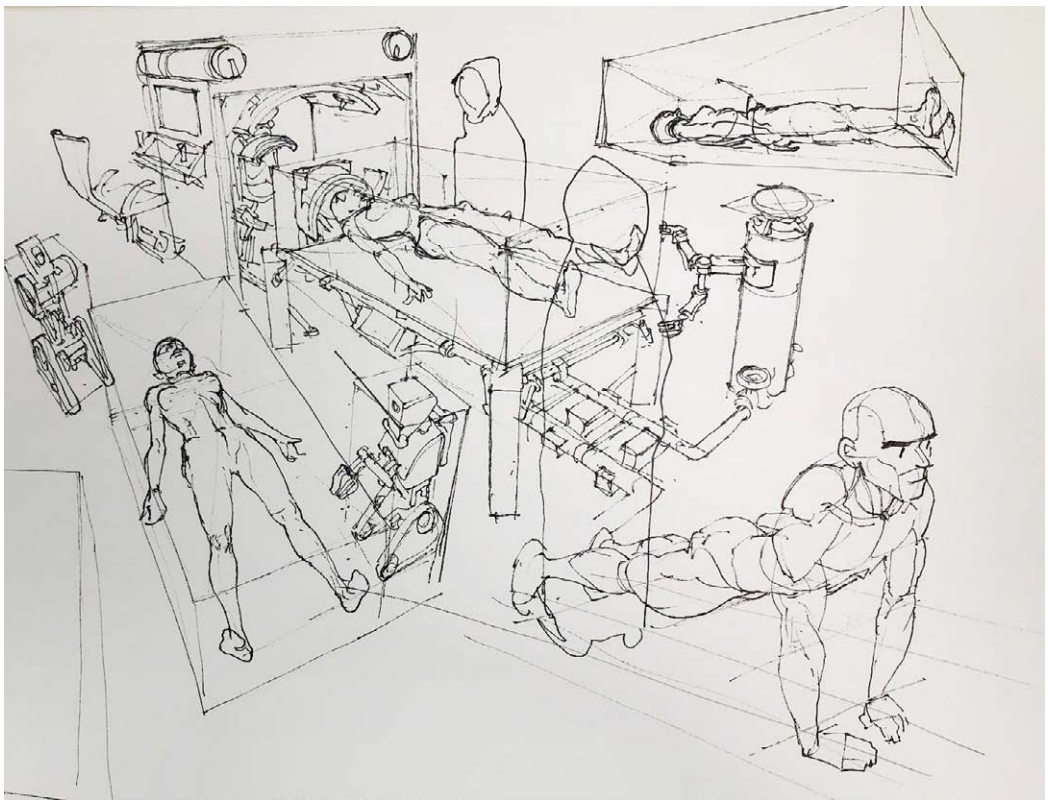


Fig. 9. Kim Jung Gi, sketchbook, various notes.

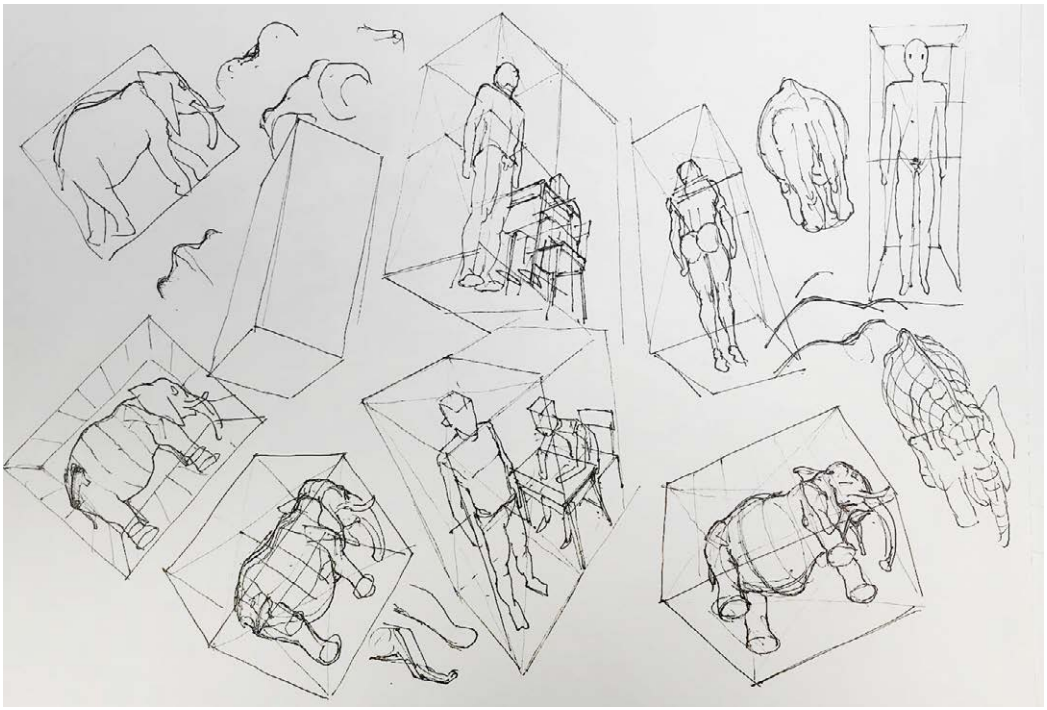


Fig. 10. Kim Jung Gi, sketchbook, various notes.



Fig. 11. Kim Jung Gi, sketchbook, various notes.

will be drawn next. The relationship between geometry and reality becomes particularly evident in human figures. Kim consistently begins with basic volumes, constructing skeletal frameworks and solids in space, then builds living, three-dimensional bodies on top of them, with muscles, softness, folds of fabric, dynamic gestures, and natural or theatrical postures. Figures are never static: they sweat, move, interact with objects or with one another, cluster or stretch through space, embedded within a depth structure coherent with surrounding architecture. His detailed anatomical knowledge allows him to modulate each body without losing perspectival coherence, merging volumetric realism with a poetic sense of gesture [14]. His sketchbooks, masterclass boards, and online educational videos clearly demonstrate his method. Kim visualizes each element as contained within a three-dimensional "box" in space, memorizing its form, position, and foreshortening, and identifying on each face of the box the corresponding orthogonal projection of the object (figs. 9–12). His creative flow is therefore highly measured and structured: graphic improvisation is grounded in deep layers of spatial awareness, where geometry coexists with the vitality of bodies and objects. Each drawing becomes a balance of order and chaos, in which visual energy, logical concatenation, and spontaneous invention produce a uniquely immersive effect, guiding the viewer through surreal yet strikingly coherent worlds.

Conclusions

The analysis of Kim Jung Gi's practice highlights how drawing can function as an active laboratory for understanding and organizing complex space, in which visual memory, technical skill, and creative intuition merge to generate works that are highly imaginative yet strongly coherent. His operational strategies, from the chaining of details to the simultaneous management of multiple perspectives, demonstrate that the creative process can be both rigorous and free, planned and improvised. In this sense, his body of work offers a key interpretative framework for "Furious Drawing," showing how accumulation, proliferation of marks, and continuous transformation of the image can coexist with strong structural and spatial control. Kim Jung Gi transforms the page into a living and interactive space, demonstrating that the representation of space is at once technique, experience, and continuous invention.

Notes

[1] For further information on the artist's life: https://www.kimjunggi.net/biography-v2

[2] *"The etymology of ani comes from anima, meaning eternity, spirit, and life. Founded in 2001, Superani is a creative studio bringing together comic artists, concept artists, illustrators, and other creators, starting with Kim Jung Gi. Through live drawing shows, publications, lectures, and collaborations with numerous companies in Korea and abroad, Superani contributes to the internationalization of visual culture, and the studio's content has received significant attention in Asia, Europe, and North America."* Source: https://superani.com/about/about.html (original in Korean, machine translation via Google)

[3] Online materials are available on several YouTube channels, including: https://www.youtube.com/@KazoneArt; https://www.youtube.com/@superani; https://www.youtube.com/@mikebop2024

[4] Young, Matt. "Renowned Artist Dies at Airport as He's About to Board a Plane." Daily Beast. 05 ottobre 2022 https://www.thedailybeast.com/renowned-artist-kim-jung-gi-dies-at-airport-as-hes-about-to-board-plane?ref=scroll

[5] *"I wanted to do something different than others. I just wanted to try something new. The first time I tried a live drawing show in front of a crowd was in 2011 at the Comic Festival in Bucheon (BICOF). I had my own booth. Instead of showing others my completed works, I decided to cover the three walls that surround the table with paper, and I started to draw. We filmed the process and posted the video on YouTube afterwards, just for fun. I guess this became a trigger"* Interview in Juxtapoz Magazine, 16 May 2016: https://www.juxtapoz.com/news/magazine/kim-jung-gi-the-performance-artist/ Video of the BICOF 2011 performance: https://www.youtube.com/watch?v=D4C9ih75DKY

[6] Interview with Visualatelier8, 1 September 2018: https://visualatelier8.com/interview-with-kim-jung-gi

[7] *"Some people are better than others at capturing the perceived world on paper. In this study, we showed that the benefit of improved drawing ability in artists is not observed in improved recognition memory performance, but in recall memory performance. Better drawing skills lead to better drawings, with more objects, which further simplifies quantifying free-recall performance in memory studies…"* Děchtěrenko, F., Bainbridge, W.A. & Lukavský, J. Visual free recall and recognition in art students and laypeople. Mem Cogn 53, 363–378 (2025). https://doi.org/10.3758/s13421-024-01607-7

[8] *"...we have shown that gains are greater from drawing than other known mnemonic techniques, such as semantic elaboration, visualization, writing, and even tracing to-be-remembered information. We propose that drawing improves memory by promoting the integration of elaborative, pictorial, and motor codes, facilitating creation of a context-rich representation…"* Fernandes, M. A., Wammes, J. D., & Meade, M. E. (2018). The Surprisingly Powerful Influence of Drawing on Memory. Current Directions in Psychological Science, 27(5), 302-308. https://doi.org/10.1177/0963721418755385

[9] *"An analysis of a drawing in the portfolio made by Villard de Honnecourt between 1220 and 1240 [...] offers evidence on how he trained his own hand and memory. The purpose of drawing is not always clear, but it seems to function as both a form of memory-training and a way to elicit recollections and trigger visual imagination"* Geymonat, Ludovico V., 'Reflection: Visual Memory and a Drawing by Villard de Honnecourt', in Dmitri Nikulin (ed.), Memory: A History, OXFORD PHILOSOPHICAL CONCEPTS (New York, 2015; online edn, Oxford Academic, 20 Aug. 2015), https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199793839.003.0005

[10] Stephen Wiltshire (1974–) is a British artist with savant syndrome known for his ability to draw detailed cityscapes from a single viewing: https://www.stephenwiltshire.co.uk/biography

[11] The concept of "photographic memory" is widely debated in cognitive psychology and is not universally recognized as a single well-defined phenomenon. Visual memory instead comprises multiple interacting components—recognition, recall, and imagination. The distinction between eidetic and photographic memory remains contested; eidetic memory refers to short-term detailed image retention, while long-term perfect photographic recall has not been scientifically demonstrated.

[12] Ibert Flocon and André Barre, Curvilinear Perspective: From Visual Space to the Constructed Image, (Robert Hansen, translator), University of California Press, Berkeley and Los Angeles, California, 1987 ISBN 0-520-05979-4

[13] *"...draw the first line and then make all the other lines consistent to the first line, to create a volume…"* Kim Jung Gi, lecture on YouTube: https://www.youtube.com/watch?v=-5QIiubr10g (min. 11:30)

[14] In the foreword to Stonehouse's Anatomy (2020) by Seok Jung Hyun, the Korean artist Park Jae-dong expresses the aspiration that South Korea may become a "mecca for anatomical drawing." This aspiration reflects a contemporary movement among Korean artists aimed at positioning the country as a center of excellence in anatomical art. Park emphasizes the importance of anatomical study for artists, highlighting how accurate representation of the human body is fundamental to drawing quality, and suggesting that sustained practice and attentive observation are essential to achieving artistic excellence.

Reference List

Hyun, S. J. (2020). *Stonehouse's Anatomy.* Seoul: Superani.

Kim, D. H. (2020). *Space Drawing Perspective.* Seoul: Superani.

Kim, J. G. (2007). *Kim Jung Gi 2007 Sketch Collection.* Seoul: Superani.

Kim, J. G. (2011). *Kim Jung Gi 2011 Sketch Collection.* Seoul: Superani.

Kim, J. G. (2013). *Kim Jung Gi 2013 Sketch Collection.* Seoul: Superani.

Kim, J. G. (2015). *Omphalos: Sketchbook 2015*. Seoul: Superani.

Kim, J. G. (2016). *Kim Jung Gi 2016 Sketch Collection.* Seoul: Superani.

Kim, J. G. (2018). *Kim Jung Gi 2018 Sketch Collection*. Seoul: Superani.

Kim, J. G. (2022). *Kim Jung Gi 2022 Sketch Collection*. Seoul-Paris: Superani.

Park, S.-J., Kim, J. G. (2008-2010). *Tiger the Long Tail (TLT)*, voll. 1-6. Seoul: CNC Revolution.

Morvan, J.-D., Kim, J. G. (2014). *SpyGames*. Paris: Glénat.

Morvan, J.-D., Kim, J. G. (2016). *McCurry, NYC, 9/11*. Paris: Dupuis / Caurette Editions.

Werber, B., Kim, J. G. (2010). *Paradise.* Ed. illustrata. Paris: Albin Michel.

Werber, B., Kim, J. G. (2013). *Third Humanity.* Ed. illustrata. Paris: Albin Michel.

Kim, J. G., Terada, K. (2017). *Sketchbook. Collaboration edition.* Seoul: Superani.

Děchtěrenko, F., Bainbridge, W. A., Lukavský, J. (2025). Visual free recall and recognition in art students and laypeople. In *Memory & Cognition,* vol. 53, pp. 363-378. https://doi.org/10.3758/s13421-024-01607-7

Fernandes, M. A., Wammes, J. D., Meade, M. E. (2018). The surprisingly powerful influence of drawing on memory. In *Current Directions in Psychological Science*, vol. 27, n. 5, pp. 302-308. https://doi.org/10.1177/0963721418755385

Geymonat, L. V. (2015). Reflection: Visual memory and a drawing by Villard de Honnecourt. In D. Nikulin (ed.). *Memory: A History*, pp- 125-130. New York: Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199793839.003.0005

Flocon, A., Barre, A. (1987). *Curvilinear Perspective: From Visual Space to the Constructed Image*. Berkeley-Los Angeles: University of California Press.

Authors

Alekos Diacodimitri, Sapienza University of Rome, alekos.diacodimitri@uniroma1.it

To cite this chapter: Alekos Diacodimitri (2026). Titolo contributo titolo contributo titolo contributo, titolo contributo/Contribution title contribution title, contribution title. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (Eds.) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 3267-3290.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281040

Disegnare ciò che non c'è. Modello, interpretazione e rappresentazione come pratica di plausibilità

Alessandro Luigini
Giuseppe Nicastro
Daniele Frusone

Abstract

Il contributo indaga il ruolo del disegno e del modello 3D quando il dato non è completo o misurabile, assumendo l'assenza come condizione strutturale della rappresentazione. La ricerca sperimenta sistemi image-to-3D applicati alle illustrazioni di un volume sulle botteghe storiche di Tokyo, interpretando i modelli non come restituzioni documentarie, ma come costruzioni plausibili che esplicitano le relazioni spaziali suggerite dal disegno.
Il libro illustrato è assunto come dispositivo operativo e rielaborato con una pipeline che comprende mappatura urbana, generazione di modelli dal solo disegno, confronto con immagini fotografiche, selezione e ottimizzazione degli esiti e sviluppo di un'applicazione AR per fruire i risultati sul supporto editoriale.
Le sperimentazioni mostrano che, su fonti grafiche selettive, l'image-to-3D produce configurazioni coerenti ma solo plausibili, segnate da generalizzazione e semplificazione. L'AR non valida gli esiti, ma li rende osservabili e confrontabili, sovrapponendo modello, disegno e contesto urbano.
Generazione e aumentazione ex-post non colmano la carenza del dato: la assumono come condizione attiva, affidando al disegno il compito di trasformare ciò che manca in spazio criticamente leggibile.

Parole chiave
Coerenza e plausibilità, image-to-3D, libro aumentato, Tokyo, Mateusz Urbanowicz.



Dettaglio della mesh texturizzata di uno dei modelli ottenuti tramite elaborazione generativa image-to-3D. Elaborazione degli autori.

ISBN 9791282811040

Ma di saperlo far non si dia vanto
pittore antico né pittor moderno:
e ceda pur quest'arte al solo incanto,
del qual trieman gli spirti de lo 'nferno.
La sala ch'io dicea ne l'altro canto,
Merlin col libro, o fosse al lago Averno,
o fosse sacro alle Nursine grotte,
fece far dai demonii in una notte.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, XXXIII, 4.

Introduzione

Negli ultimi anni, l'introduzione di tecniche di modellazione tridimensionale generativa ha riaperto la riflessione sul ruolo del modello nel Disegno e, più in generale, sui rapporti tra rappresentazione, conoscenza e verità visiva. In tali sistemi, il modello non deriva da osservazioni e misurazioni verificabili, ma da processi che colmano l'assenza del dato producendo configurazioni spaziali coerenti e plausibili. Questa discontinuità mette in ulteriore crisi l'idea del modello come forma neutra e controllata di restituzione del reale.
La mancanza di informazione non è un limite contingente, ma una componente strutturale del processo rappresentativo: disegnare ciò che non c'è non significa graficizzare arbitrariamente, bensì rendere esplicito un atto interpretativo che incide sul ruolo epistemico della rappresentazione, portando in primo piano ipotesi e assunzioni che strutturano il processo stesso.
Il contributo assume il libro illustrato come dispositivo specifico per interrogare il rapporto tra immagine, modello e costruzione tridimensionale. In particolare, la scelta di operare su un volume già edito non risponde soltanto a un criterio tematico, ma a una precisa postura metodologica: il libro non viene progettato come supporto aumentato, ma reso tale ex-post, attraverso un'operazione che introduce un livello di visibilità non presente nelle illustrazioni dell'oggetto editoriale originario.
In questo senso, il "disegnare ciò che non c'è" assume un duplice significato. Da un lato, riguarda l'intervento aumentativo che rende visibile sul libro ciò che non vi era, attivando una dimensione tridimensionale latente nelle illustrazioni; dall'altro, concerne l'impiego di sistemi generativi image-to-3D che, a partire da immagini parziali, costruiscono configurazioni spaziali che integrano parti non direttamente osservabili. Attraverso il confronto tra illustrazione tradizionale, modellazione generativa e visualizzazione aumentata, il modello è letto non come esito documentario, ma come pratica interpretativa, nella quale il disegno opera come mediazione consapevole tra dato mancante, costruzione formale e produzione di senso.

Il libro come interfaccia critica

Dalle prime esperienze di *augmented book*, il libro è stato interpretato come interfaccia capace di mediare tra rappresentazione bidimensionale e visualizzazione tridimensionale, mantenendo il controllo semantico e materiale dell'oggetto editoriale [Billinghurst et al. 2001; Grasset et al. 2007; Grasset et al. 2008]. In questo quadro, la realtà aumentata applicata ai libri non si configura come semplice sovrapposizione tecnologica, ma come dispositivo in grado di estendere l'esperienza di lettura e comprensione senza alterare l'impianto editoriale.
Nel campo della valorizzazione del patrimonio culturale, tale approccio è stato ampiamente adottato per affiancare a libri, manoscritti e apparati iconografici livelli informativi derivati da rilievo, modellazione e analisi specialistica, configurando l'AR come strumento reversibile di accesso e interpretazione [Angelopoulou et al. 2011; Shah et al. 2023]. In queste applicazioni, il modello tridimensionale ha storicamente mantenuto uno statuto prevalentemente documentativo, fondato sul legame diretto con il dato e con la fonte, fino alla codifica della definizione di *digital twin*, che si prefigge lo scopo di aderire quanto più possibile alla realtà. Le principali rassegne evidenziano una crescente attenzione alla chiarezza metodologica e

alla leggibilità delle scelte interpretative, pur senza mettere radicalmente in discussione il rapporto tra modello e misura [Bekele et al. 2018; Ramtohul, Khedo 2024].
L'introduzione dei sistemi di modellazione generativa image-to-3D produce una discontinuità rispetto a questo quadro. I modelli vengono generati attraverso operazioni di stima che ricostruiscono parti non osservabili, dando luogo a configurazioni spaziali coerenti ma non direttamente verificabili [Croce et al. 2023; Li et al. 2024; Huang et al. 2025]. Ne deriva una tipologia di modello interpretabile come visualizzazione plausibile di un'ipotesi formalizzata, la cui ambiguità richiede una presa di posizione esplicita [Eugeni, Diodato 2023].
In continuità con questo quadro si colloca il progetto *Turris Babel*, sviluppato a partire dall'illustrazione della Torre di Babele contenuta nell'*Archontologia* di Athanasius Kircher (1679) e già oggetto di contributi scientifici dedicati [Condorelli, Tramelli, Luigini 2023; Luigini, Condorelli 2024]. In tale esperienza, una pipeline basata su ricostruzione image-based, modellazione tridimensionale interpretativa e visualizzazione aumentata ha consentito di proporre una lettura spaziale di un'immagine storica priva di riferimenti metrici diretti. Il modello è stato concepito non come restituzione oggettiva, ma come costruzione dichiaratamente interpretativa, evidenziando al contempo il potenziale dell'AR e i limiti di una modellazione fortemente dipendente dall'intervento e dal background dell'operatore.
È a partire da queste considerazioni che il presente lavoro assume i sistemi di modellazione generativa non come rottura, ma come ulteriore strumento per interrogare il rapporto tra immagine, modello e rappresentazione, mantenendo il libro come riferimento stabile e come luogo di confronto critico tra fonte e costruzione tridimensionale.

Modelli generativi e statuto della rappresentazione

Il lavoro si colloca nel dibattito contemporaneo sull'introduzione dei sistemi di modellazione generativa nel campo del Digital Cultural Heritage, con l'obiettivo di comprendere le caratteristiche dei processi tecnologici e lo statuto degli oggetti prodotti mediante tali tecnologie [Croce et al. 2023; Balloni et al. 2025; Silva, Oliveira 2024]. Le piattaforme di generazione tridimensionale neurale si presentano oggi come soluzioni operative rapide, spesso accessibili tramite interfacce semplificate, in grado di produrre modelli topologicamente coerenti a partire da un numero limitato di immagini. Questa apparente facilità d'uso le colloca, almeno sul piano operativo, accanto alle tecniche consolidate di ricostruzione digitale quali fotogrammetria, Structure from Motion, scansioni laser o sistemi a luce strutturata [Balloni et al. 2023].
Tale continuità operativa nasconde tuttavia una discontinuità sostanziale. Nelle metodologie tradizionali di digitalizzazione, il modello tridimensionale deriva da una catena di osservazioni e misurazioni verificabili; nei sistemi generativi neurali, al contrario, una parte significativa dell'informazione geometrica prodotta non è il risultato di una misura diretta, ma di operazioni di stima [Li et al. 2024]. A partire da un insieme limitato di immagini – talvolta anche una sola – questi sistemi ricostruiscono profondità, continuità volumetrica e parti non osservabili dell'oggetto indagato, producendo configurazioni visivamente coerenti nelle quali l'assenza del dato viene compensata da una generatività plausibile.
La letteratura descrive tali sistemi come articolati secondo pipeline ricorrenti, che prevedono una fase iniziale di analisi delle immagini di input e di stima globale della geometria, seguita dalla costruzione di una rappresentazione volumetrica implicita dell'oggetto. Questa può assumere la forma di campi continui di densità e colore, come nei Neural Radiance Fields, oppure di distribuzioni di primitive tridimensionali, come nel Gaussian Splatting [Jamil, Brennan 2025; Yu 2025]. In questa fase non è ancora presente una superficie esplicita, ma una descrizione matematica continua dello spazio. Solo successivamente interviene la conversione in mesh attraverso algoritmi di estrazione della superficie, seguita da operazioni di normalizzazione – smoothing, decimazione e retopology automatica – che trasformano l'esito della stima in un oggetto numericamente stabile e utilizzabile nei software di modellazione e visualizzazione.
Alla luce di queste dinamiche, gli oggetti prodotti dai sistemi generativi non coincidono



Fig. 1. Estratto del libro *Botteghe di Tokyo* di Mateusz Urbanowicz (2021) dove si evince la mappatura delle botteghe e alcune schede di queste ultime: il disegno è accompagnato da una breve descrizione, indirizzo e informazioni aggiuntive, spesso di carattere narrativo.

pienamente con le categorie tradizionali di rappresentazione o documentazione [Eugeni, Diodato 2023; Manchia 2024]. Essi non sono documenti in senso stretto, poiché il legame con l'osservazione diretta è parziale né rappresentazioni intenzionali, poiché le decisioni locali sulla forma non sono esplicitamente controllabili. Si configurano piuttosto come visualizzazioni ipotetiche che rendono leggibile un'ipotesi formalizzata sull'oggetto indagato. Questa capacità immaginativa ne rende l'impiego efficace in ambiti quali la comunicazione museale o la didattica [Xu et al. 2025], ma problematica quando tali modelli dovessero essere assunti implicitamente come restituzioni scientifiche, soprattutto nel caso di manufatti unici o frammentari, in cui l'assenza costituisce parte integrante del valore conoscitivo.

Dal disegno al modello: una sperimentazione sul patrimonio urbano

Sulla base di questo quadro teorico e tecnico, la sperimentazione è stata progettata per osservare il comportamento dei sistemi image-to-3D quando l'input è costituito da immagini tradizionali – in questo caso degli acquerelli - già edite a stampa. Il lavoro di ricerca si sviluppa a partire dal volume *Botteghe di Tokyo* di Mateusz Urbanowicz (2021) (fig. 1),

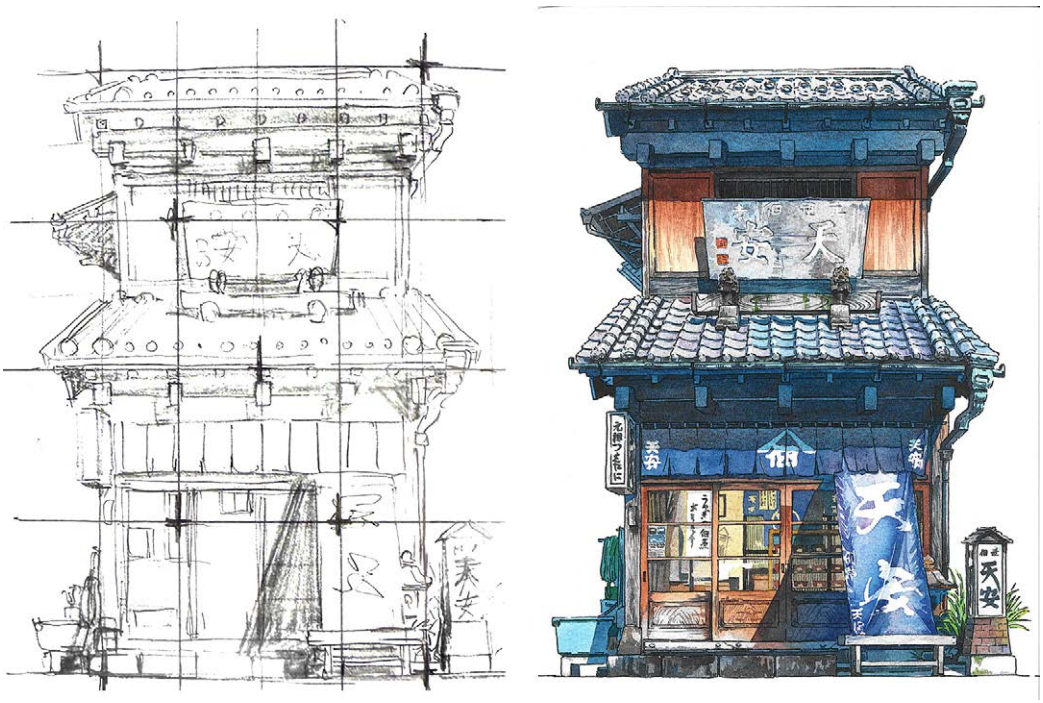


Fig. 2. Disegni tratti da *Botteghe di Tokyo* di Mateusz Urbanowicz (2021). Bottega n° 26 - *Tenyasu*, scelta anche per la copertina del libro. A sinistra un eidotipo dove si evince il processo di analisi proporzionale svolta dall'illustratore, e a destra la tavola completata con tecnica all'acquerello.

assunto come caso di studio per le caratteristiche del disegno e per la struttura editoriale seriale – il libro ha molti contenuti ma si basa principalmente su una tassonomia di prospetti di botteghe storiche – che rende le immagini comparabili e adatte a successive operazioni di trasposizione tridimensionale [Urbanowicz 2021]. L'opera propone una descrizione sistematica di un patrimonio edilizio minuto, costituito da botteghe storiche e edifici di scala ridotta, raramente oggetto di una rappresentazione ordinata e confrontabile. Alcuni edifici mappati non sono più esistenti.

Dal punto di vista rappresentativo, le facciate sono restituite attraverso prospettive centrali che mantengono il piano prevalente dell'edificio parallelo al piano di quadro, producendo una frontalità apparente (fig. 2). Questa scelta consente una forte comparabilità tipologica e introduce una condizione di misurabilità parziale: il prospetto principale risulta controllabile sul piano proporzionale, mentre gli elementi in profondità – aggetti, rientranze, spessori e superfici inclinate – sono restituiti in modo coerente ma non direttamente verificabile metricamente. Il disegno non fornisce quindi una descrizione completa dell'oggetto architettonico, ma costruisce un *sistema di indizi figurativi* che richiede al lettore una ricostruzione mentale della tridimensionalità volumetrica.

A partire da queste caratteristiche è stata definita una pipeline di lavoro esplicita, articolata in più fasi operative. In una prima fase, gli edifici rappresentati nel volume sono stati mappati all'interno del tessuto urbano mediante piattaforme geospaziali, con particolare riferimento a Open street map, al fine di verificarne la collocazione reale – le mappe presenti nel libro non rispettano collocazioni spaziali e proporzioni metriche –, le relazioni con l'intorno costruito e la disponibilità di modelli tridimensionali e immagini panoramiche utilizzabili come dati di supporto. Questa operazione ha consentito di confrontare la rappresentazione editoriale con il contesto urbano effettivo, evidenziando continuità e discrepanze.

In una seconda fase, sono stati generati modelli tridimensionali a partire dalle sole illustrazioni del libro, assumendo il disegno come unica fonte informativa. Successivamente, sono state condotte prove comparative integrando al disegno una o più immagini fotografiche reperite online, prevalentemente da servizi di *street-level imagery*, al fine di valutare l'impatto di informazioni visive aggiuntive sulle configurazioni generate. A questa variabile si è affiancata la distinzione tra generazioni successive all'interno della stessa istanza di lavoro e generazioni

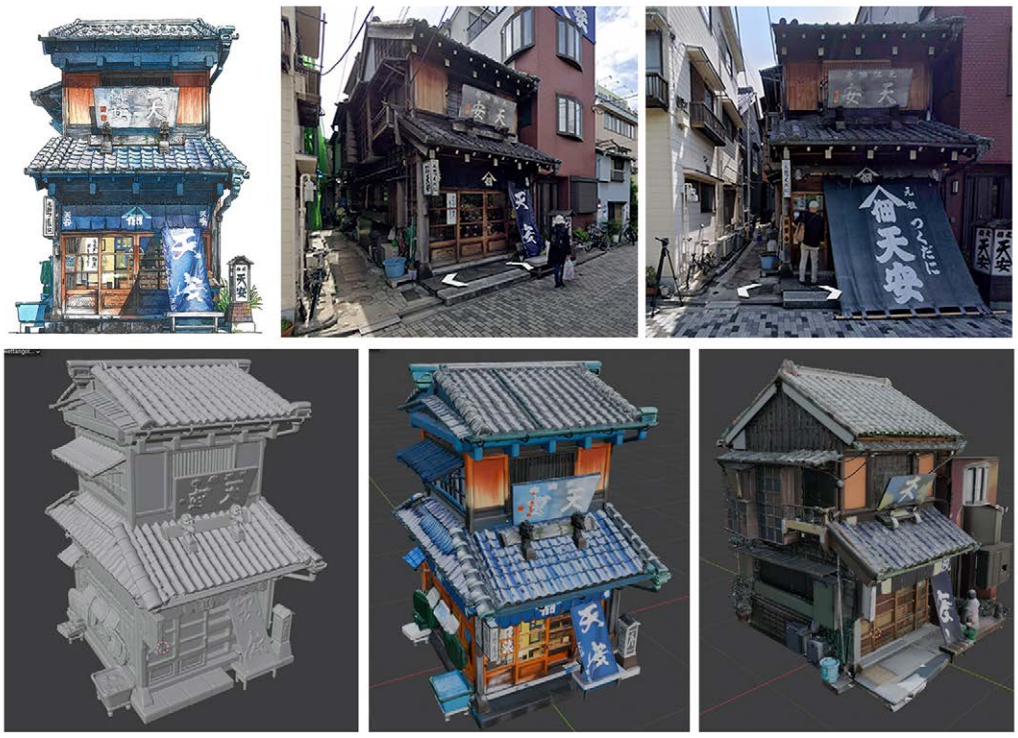


Fig. 3. La bottega #26 – *Tenyasu*. Dall'alto e verso destra, si possono osservare: l'illustrazione di Urbanowicz; due viste street-level imagery del 2019 e del 2010, utili a mostrare più punti di vista dello stesso oggetto architettonico; la mesh risultante dalla prima istanza di modellazione; il corrispettivo modello texturizzato; il modello texturizzato risultante dall'integrazione delle immagini *street-level imagery*. Immagini in basso sono elaborazione degli autori.

ottenute avviando istanze indipendenti, per osservare eventuali effetti di persistenza o "memoria" del sistema.

L'osservazione dei risultati evidenzia una duplice tendenza. Da un lato, il sistema mostra una notevole capacità di interpretare porzioni parzialmente ostruite o del tutto celate, compensando l'assenza di informazioni con soluzioni geometriche coerenti ma fortemente generalizzate, ad esempio nel caso di aperture coperte da insegne o di parti posteriori non visibili nel disegno originario. Dall'altro, emerge una marcata propensione alla simmetria e alla semplificazione nelle parti non rappresentate. Il caso della bottega #26 – *Tenyasu* (fig. 3) – mostra come l'incremento dei dati migliori alcuni aspetti ma ne comprometta altri: l'integrazione delle immagini fotografiche consente di superare la simmetria del primo output, ma permane una difficoltà nell'interpretazione degli elementi architettonici più complessi o inusuali. L'avvio di una nuova istanza con gli stessi input produce risultati più convincenti, suggerendo l'ipotesi di una memoria operativa del sistema in grado di influenzare le generazioni successive.

A valle delle generazioni, è stato selezionato il modello ritenuto più coerente e sottoposto a ottimizzazione di mesh e texture per la fruizione in tempo reale.

L'elaborazione del modello della bottega #28 – *Dosanko Senju 1-chōme* (fig. 4) –, ha mostrato una eccellente efficacia, anche a partire dalla elaborazione del solo disegno di Urbanowicz, sia per l'esterno (fig. 4) che per l'interno (fig. 5). Anche qui, però, alcuni artefatti fanno pensare che la interpretazione semantica degli oggetti nella scena non sia completa, come nel caso della bicicletta prospetticamente coerente ma tridimensionalmente "splittata" in due parti autonome (dettaglio in basso a destra della fig. 4).

La bottega #30 – *Kiko-ya motori* (fig. 6) – presenta la complessità di un alto numero di dettagli minuti dovuti alle biciclette parcheggiate di fronte alla entrata: qui il sistema mostra un altro limite ma che sicuramente sarà superabile con l'addestramento.

Merita una trattazione a parte la sperimentazione del workflow sulla bottega #20 – *Clinica Okazoe* (fig. 7), poiché, pur non presentando differenze sostanziali rispetto agli altri casi sul piano della modellazione geometrica, ha evidenziato le maggiori criticità nella fase di texturizzazione. Le elaborazioni ripetute hanno infatti prodotto sistematicamente numerosi

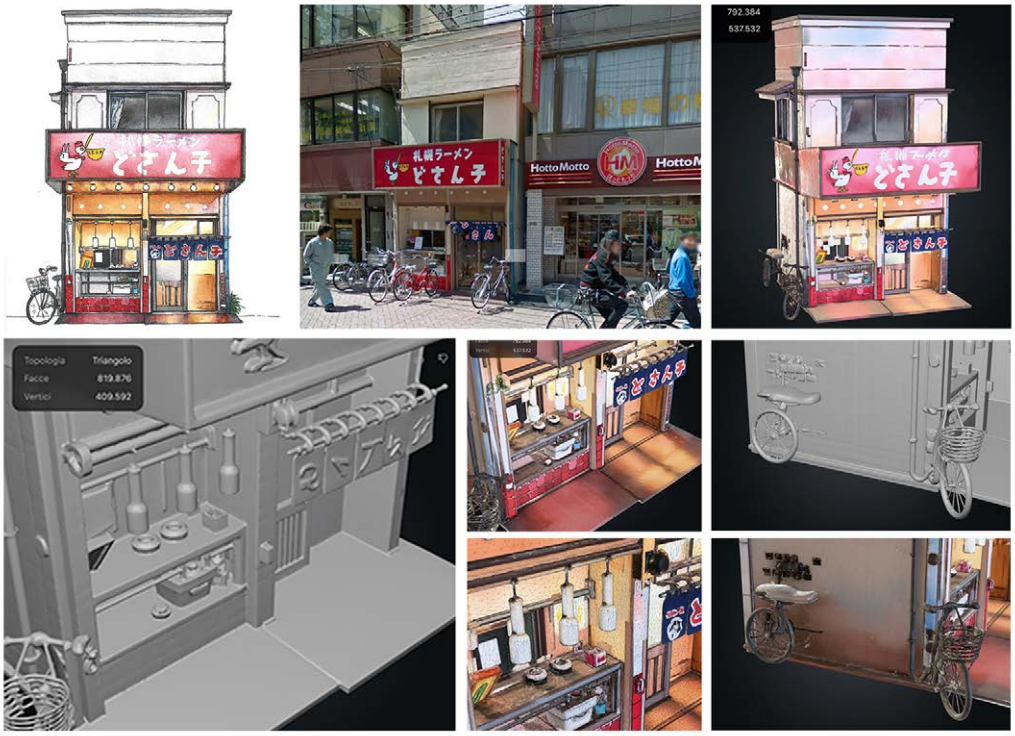


Fig. 4. Il caso della bottega #28 - *Dosanko Senju 1-chōme*. Oltre ai consueti elaborati in alto, in basso si possono notare il notevole livello di dettaglio raggiunto dall'applicazione generativa a partire dal solo disegno all'acquerello, e sulla destra il refuso della bicicletta. Le immagini in alto a destra e in basso sono elaborazioni degli autori.

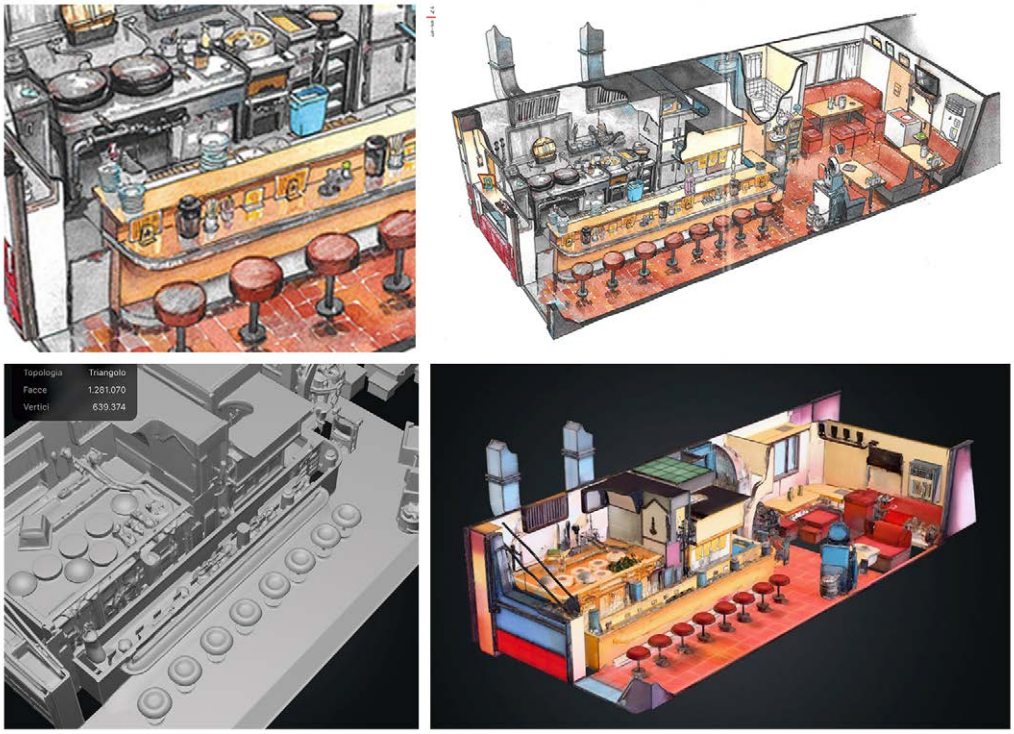


Fig. 5. Interno della bottega #28 - *Dosanko Senju 1-chōme*. In alto i disegni di Urbanowicz, in basso le elaborazioni degli autori.

artefatti, nonostante le finiture dell'edificio originale — fedelmente riportate nel disegno dell'autore — risultino relativamente semplici, caratterizzate da ampie pareti verticali prive di decorazioni e cromaticamente uniformi.



Fig. 6. Anche il caso della bottega #30 *Kiko-ya motori* mostra livelli di dettaglio assai elevati ma un gran numero di refusi, nonostante si tratti di oggetti semanticamente facilmente riconoscibili (biciclette). Le immagini in basso sono elaborazioni degli autori.



Fig. 6b. Un'immagine di dettaglio del modello 3D della bottega #30 *Kiko-ya motori*. Elaborazione degli autori.



Fig. 7. La bottega #20 è stata per ora l'elaborazione più critica, probabilmente per i caratteri meno usuali del suo impianto architettonico, seppur nella sua semplicità volumetrica. In basso a destra la prima, con una buona mesh ma con texture incoerente, e l'ultima elaborazione, con l'aggiunta dell'immagine di *street-view imagery*. Le immagini in basso sono elaborazioni degli autori.

Il risultato migliorava intervenendo sull'immagine di partenza utilizzata per la generazione delle texture, in particolare sia aumentando il contrasto tra figura e sfondo, sia eliminando completamente lo sfondo mediante un canale alpha in formato PNG. Tuttavia, tali accorgimenti non sono stati sufficienti a raggiungere un livello qualitativo comparabile a quello ottenuto negli altri casi. Solo l'introduzione di una seconda immagine fotografica di scorcio dell'edificio ha consentito all'applicazione di modellare e texturizzare l'oggetto con un grado di precisione accettabile.

L'ipotesi che qui si avanza è che questa persistente incertezza interpretativa sia legata alla natura non del tutto "consueta" del piccolo edificio: la facciata principale, infatti, si configura come un rettangolo forato da due elementi curvilinei – il portico al piano terra e la grande finestra al primo piano – che introducono una composizione formale meno ricorrente rispetto agli altri esempi analizzati. È possibile che i sistemi di generazione risultino più efficaci nell'elaborazione di immagini riconducibili a forme più frequenti e tipologicamente stabili, a scapito della corretta interpretazione di oggetti — in questo caso architettonici — caratterizzati da soluzioni formali originali o meno diffuse. Resta inoltre aperto il dubbio che le texture prodotte siano pienamente compatibili con questa scala di rappresentazione.

Parallelamente, è stata progettata e sviluppata un'applicazione mobile di realtà aumentata che consente di visualizzare i modelli tridimensionali inquadrando direttamente le pagine del libro (fig. 8). L'applicazione mantiene l'allineamento prospettico con l'illustrazione di partenza e, oltre al modello del singolo edificio, rende disponibile una visualizzazione contestualizzata dell'isolato urbano, costruita a partire dalle informazioni geospaziali raccolte, introducendo un livello conoscitivo assente nel volume edito a stampa.

Nel loro insieme, queste attività non sono finalizzate alla valutazione dell'accuratezza metrica dei modelli – criterio poco significativo nel nostro caso – ma all'analisi empirica e comparativa dei meccanismi attraverso cui i sistemi image-to-3D costruiscono configurazioni tridimensionali a partire da informazioni incomplete.

In questo senso, l'applicazione sviluppata rende aumentato *ex-post* un prodotto editoriale già pubblicato: a partire dalle illustrazioni presenti nel volume, i modelli tridimensionali e la visualizzazione aumentata affiancano al libro un livello di lettura spaziale che amplia la



Fig. 8. Mock up della applicazione AR con la quale si può fruire di contenuti aumentati tridimensionali generati dalle applicazioni image-to-3d a partire dalle illustrazione el libro. Immagine parzialmente generata tramite AI. Elaborazione degli autori.

percezione e la comprensione del patrimonio urbano rappresentato, senza modificarne l'impianto editoriale.

Conclusioni e sviluppi

Il percorso di ricerca presentato evidenzia come l'introduzione dei sistemi di modellazione generativa image-to-3D non produca semplicemente una nuova categoria di strumenti, ma imponga una revisione delle pratiche e dei criteri attraverso cui il modello tridimensionale viene interpretato all'interno dei processi di rappresentazione. Nel contesto analizzato, il modello non può essere inteso come restituzione fedele o verifica del reale, poiché nasce da operazioni di stima applicate a fonti consapevolmente parziali; esso si configura piuttosto come costruzione interpretativa, capace di rendere esplicite relazioni spaziali suggerite dal disegno ma collocate al di fuori del campo della misura.
In questa prospettiva, il disegno riacquista un ruolo centrale non come semplice dato di ingresso del processo generativo, ma come forma di conoscenza strutturata. Le illustrazioni editoriali costituiscono un sistema coerente di scelte rappresentative – di scala, di modello proiettivo, gerarchia e selezione degli elementi da rappresentare – che orientano in modo decisivo il comportamento dei modelli generativi e ne condizionano gli esiti.
La rappresentazione emerge così come processo, più che come risultato, e la pipeline sperimentale adottata rende visibili le conseguenze operative di tali scelte sul piano della costruzione formale.
Il libro illustrato assume, in questo quadro, un ruolo che va oltre quello di semplice supporto di contenuti digitali. L'intervento aumentativo non introduce soltanto un livello tecnologico aggiuntivo, ma attiva una seconda operazione di rappresentazione: da un lato, rende visibile sul libro una dimensione tridimensionale che non era presente nell'oggetto editoriale originario; dall'altro, attraverso i modelli generativi, costruisce configurazioni spaziali che integrano ciò che nell'immagine non è esplicito. Realtà aumentata e AI generativa operano così su due piani complementari della stessa questione: la visibilità manifesta di una precedente assenza.
Il caso studio delle botteghe di Tokyo mostra come tali sistemi producano configurazioni tridimensionali coerenti ma solo plausibili, mettendo in evidenza fenomeni di generalizzazione,

simmetria, ricorsività e discontinuità semantica. Tali esiti non costituiscono semplicemente errori da correggere, ma indicatori del funzionamento stesso del processo generativo e, in quanto tali, diventano oggetto di analisi e confronto disciplinare. L'attenzione si sposta così dall'accuratezza metrica – come già detto, criterio poco significativo in presenza di fonti grafiche di questa natura – alla comprensione dei meccanismi attraverso cui la forma viene costruita e resa leggibile.
A partire da questi risultati, la ricerca è orientata a ulteriori sviluppi applicativi. Da un lato, è prevista l'estensione della modellazione all'intero corpus di edifici presenti nel volume, consolidando la pipeline sperimentale e completando la fase di implementazione della applicazione AR; dall'altro, i modelli generati vengono già sperimentati come oggetti fisici tramite stampa 3D e come componenti di dispositivi ludico-didattici per l'educazione alla mobilità urbana, nei quali rappresentazione, orientamento e spazio costruito vengono messi in relazione attraverso pratiche di gioco e manipolazione.
In definitiva, nell'epoca dei modelli generativi, disegnare ciò che non c'è non significa semplicemente colmare un'assenza, ma assumere l'assenza come condizione attiva del progetto, trasformando il modello da risposta definitiva a strumento di problematizzazione e restituendo al disegno il compito di rendere visibile, discutibile e condivisibile la costruzione della forma.

Aknowledgments

La ricerca è stata condotta congiuntamente dal team di lavoro e le elaborazioni sono state discusse e sviluppate collegialmente. Tuttavia, ai fini dell'attribuzione dell'autorialità dei singoli contributi, si specifica quanto segue: ad Alessandro Luigini sono attribuibili l'Introduzione, il paragrafo Dal disegno al modello: una sperimentazione sul patrimonio urbano, le Conclusioni e l'elaborazione dei casi #28 e #30; a Giuseppe Nicastro i paragrafi Il libro come interfaccia critica e Modelli generativi e statuto della rappresentazione; a Daniele Fusone l'elaborazione dei casi #26 e #20.

Riferimenti bibliografici

Angelopoulou, A. et al. (2012). Mobile Augmented Reality for Cultural Heritage. In N., Venkatasubramanian, V., Getov, S., Steglich (eds). *Mobile Wireless Middleware, Operating Systems, and Applications. MOBILWARE 2011. Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social Informatics and Telecommunications Engineering*, vol 93, pp. 15–22. Berlin, Heidelberg: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-30607-5_2

Balloni, E., Gorgoglione, L., Paolanti, M., Mancini, A., Pierdicca, R. (2023). Few-shot photogrammetry: A comparison between NeRF and MVS-SfM for the documentation of cultural heritage. In *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLVIII-M-2–2023, pp. 155–162. https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVIII-M-2-2023-155-2023

Balloni, E., Paolanti, M., Uggeri, J., Zingaretti, P., Pierdicca, R. (2025). Enhancing cultural heritage with generative AI: A comparative framework for the evaluation of 3D model accuracy and visual fidelity. In *Digital Heritage*. https://doi.org/10.2312/DH.20253146

Bekele, M. K., Pierdicca, R., Frontoni, E., Malinverni, E. S., Gain, J. (2018). A survey of augmented, virtual, and mixed reality for cultural heritage. In *ACM Journal on Computing and Cultural Heritage*, 11(2), Article 7. https://doi.org/10.1145/3145534

Billinghurst, M., Kato, H., Poupyrev, I. (2001). The MagicBook: A transitional AR interface. In *Computers & Graphics*, 25(5), pp. 745–753. https://doi.org/10.1016/S0097-8493(01)00117-0

Condorelli, F., Tramelli, B., Luigini, A. (2023). Digital Turris Babel. Augmented release of Athanasius Kircher's Archontologia. In A., Giordano, M., Russo, R., Spallone. (Eds). *Beyond Digital Representation. Digital Innovations in Architecture, Engineering and Construction.* Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-36155-5_6

Croce, V., Caroti, G., De Luca, L., Piemonte, A., & Véron, P. (2023). Neural Radiance Fields (NeRF): Review and potential applications to digital cultural heritage. In *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLVIII-M-2–2023, pp. 453–460. https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVIII-M-2-2023-453-2023

Eugeni, R., Diodato, R. (2023). L'immagine algoritmica: Abbozzo di un lessico. In *La Valle dell'Eden*, n. 41–42, pp. 5–21. https://doi.org/10.13135/1970-6391/10819

Grasset, R., Dünser, A., Seichter, H., Billinghurst, M. (2007). The mixed reality book: A new multimedia reading experience. In *CHI '07 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*. Atti della CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. San Jose, CA, USA, 28 aprile - 3 maggio 2007, pp. 1953-1958. New York, NY: Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/1240866.1240931

Grasset, R., Dünser, A., Billinghurst, M. (2008). Edutainment with a mixed reality book: A visually augmented illustrative childrens' book. In *ACE '08. Proceedings of the 2008 International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology*. Atti della 2008 International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology. Yokohama, Japan, 3-5 December 2008, pp. 292-295. New York, NY: Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/1501750.1501819

Huang, S.-S., Zhang, S.-K., Yang, S., Guo, J.-W., Huang, H. (2025). A survey of recent advances in generative 3D reconstruction. In *Journal of Computer Science and Technology*, 40(5), pp. 1236–1254. https://doi.org/10.1007/s11390-025-5462-4

Jamil, O., Brennan, A. (2025). Immersive heritage through Gaussian Splatting: A new visual aesthetic for reality capture. In *Frontiers in Computer Science*, 7, 1515609.https://doi.org/10.3389/fcomp.2025.1515609

Li, C., Zhang, C., Cho, J., Waghwase, A., Lee, L.-H., Rameau, F., Yang, Y., Bae, S.-H., Hong, C. S. (2024). Generative AI meets 3D: A survey on text-to-3D in the AIGC era. In *arXiv preprint.* https://doi.org/10.48550/arXiv.2305.06131

Luigini, A., Condorelli, F. (2024). Image-based and AR application to unveil hidden heritage: Digitizing the Turris Babel in the illustration Athanasius Kircher's Archontologia. In A., Luigini (Ed). *Proceedings of the 2nd International and Interdisciplinary Conference on Digital Environments for Education, Arts and Heritage. EARTH 2023. Springer Series in Design and Innovation*, vol 36 Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-73823-4_6

Manchia, V. (2024). Come creare insieme. AI-generated images e intersezioni possibili tra umano e artificiale. In *E|C*, n. 41, pp. 299–311.

Ramtohul, A., Khedo, K. K. (2024). Augmented reality systems in the cultural heritage domains: A systematic review. In *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*, 32, e00317. https://doi.org/10.1016/j.daach.2024.e00317

Shah, M. N., Fathihin, N., Azmi, R., Ghazali, M., Othman, N. Z. S. (2023). Users experience perspective in exploring an ancient manuscript using augmented reality application. In *International Journal of Innovative Computing, Information and Control,* 19(6), pp. 1679–1695.

Silva, C., Oliveira, L. (2024). Artificial intelligence at the interface between cultural heritage and photography: A systematic literature review. In *Heritage*, 7(7), pp. 3799–3820. https://doi.org/10.3390/heritage7070180

Urbanowicz, M. (2021). *Botteghe di Tokyo. Ediz. italiana* e *giapponese*. Milano: L'Ippocampo.

Yu, Y., Verbree, E., van Oosterom, P., Pottgiesser, U., Peng, Y., Poux, F. (2025). From comparison to integration: A workflow evaluation of 3D Gaussian Splatting and LiDAR point cloud for modern architectural heritage. In *Automation in Construction,* 180, 106509. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2025.106509

Xu, J., Yan, L., Zhang, R., Zhou, M. (2025). A review of the development and application of generative technology in digital museums. In *npj Heritage Science*, 13(1), 589. https://doi.org/10.1038/s40494-025-02164-1

Autori
Alessandro Luigini, Libera Università di Bolzano, alessandro.luigini@unibz.it
Giuseppe Nicastro, Libera Università di Bolzano, giuseppe.nicastro@unibz.it
Daniele Frusone, Libera Università di Bolzano, daniele.frusone@unibz.it

Per citare questo capitolo: Alessandro Luigini, Giuseppe Nicastro, Daniele Frusone (2026).Disegnare ciò che non c'è. Modello, interpretazione e rappresentazione come pratica di plausibilità. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 3291-3314.

Copyright © 2026 by UID press
ISBN 979128281040

Drawing What Is Not There. Model, Interpretation, and Representation as a Practice of Plausibility

Alessandro Luigini
Giuseppe Nicastro
Daniele Frusone

Abstract

The paper investigates the role of drawing and the 3D model when data are incomplete or not measurable, assuming absence as a structural condition of representation. The research experiments with image-to-3D systems applied to the illustrations of a volume on Tokyo's historic shops, interpreting the models not as documentary reconstructions, but as plausible constructions that make explicit the spatial relationships suggested by the drawing.
The illustrated book is approached as an operative device and reworked through a pipeline that includes urban mapping, the generation of models from the drawing alone, comparison with photographic images, the selection and optimisation of the outcomes, and the development of an AR application for accessing the results through the editorial medium.
The experiments show that, when applied to selective graphic sources, image-to-3D produces coherent but only plausible configurations, marked by generalisation and simplification. AR does not validate the outcomes, but makes them observable and comparable by superimposing model, drawing, and urban context. Ex-post generation and augmentation do not compensate for the lack of data: rather, they assume it as an active condition, entrusting drawing with the task of transforming what is missing into a critically legible space.

Parole chiave
Coherence and plausibility, image-to-3D, augmented book, Tokyo, Mateusz Urbanowicz.



Detail of the textured mesh of one of the models obtained through generative image-to-3D processing. Elaboration by the authors.

ISBN 9791282811040

Ma di saperlo far non si dia vanto
pittore antico né pittor moderno:
e ceda pur quest'arte al solo incanto,
del qual trieman gli spirti de lo 'nferno.
La sala ch'io dicea ne l'altro canto,
Merlin col libro, o fosse al lago Averno,
o fosse sacro alle Nursine grotte,
fece far dai demonii in una notte.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, XXXIII, 4.

Introduction

In recent years, the introduction of generative three-dimensional modelling techniques has reopened reflection on the role of the model within Drawing and, more broadly, on the relationships between representation, knowledge, and visual truth. In these systems, the model does not derive from verifiable observations and measurements, but from processes that compensate for the absence of data by producing coherent and plausible spatial configurations. This discontinuity further challenges the idea of the model as a neutral and controlled form of restitution of reality.
The lack of information is not a contingent limitation, but a structural component of the representational process: drawing what is not there does not mean arbitrarily rendering it graphically, but rather making explicit an interpretative act that affects the epistemic role of representation, bringing to the foreground the hypotheses and assumptions that structure the process itself.
The paper takes the illustrated book as a specific device through which to question the relationship between image, model, and three-dimensional construction. In particular, the choice to work on an already published volume does not respond solely to a thematic criterion, but to a precise methodological stance: the book is not designed as an augmented medium, but is made into one ex post, through an operation that introduces a level of visibility not present in the illustrations of the original editorial object.
In this sense, "drawing what is not there" takes on a twofold meaning. On the one hand, it concerns the augmentative intervention that makes visible on the book what was not there, activating a three-dimensional dimension latent in the illustrations; on the other, it concerns the use of generative image-to-3D systems which, starting from partial images, construct spatial configurations that integrate parts that are not directly observable. Through the comparison between traditional illustration, generative modelling, and augmented visualisation, the model is understood not as a documentary outcome, but as an interpretative practice, in which drawing operates as a conscious mediation between missing data, formal construction, and the production of meaning.

The Book as a critical interface

Since the earliest experiences with a*ugmented book*s, the book has been interpreted as an interface capable of mediating between two-dimensional representation and three-dimensional visualisation, while maintaining the semantic and material control of the editorial object [Billinghurst et al. 2001; Grasset et al. 2007; Grasset et al. 2008]. Within this framework, augmented reality applied to books is not configured as a simple technological overlay, but as a device capable of extending the experience of reading and understanding without altering the editorial structure.
In the field of cultural heritage enhancement, this approach has been widely adopted to associate books, manuscripts, and iconographic apparatuses with informational layers derived from surveying, modelling, and specialist analysis, configuring AR as a reversible tool for access and interpretation [Angelopoulou et al. 2011; Shah et al. 2023]. In these applications, the three-dimensional model has historically maintained a predominantly documentary status, based on its direct link with data and source material, up to the codification of the concept

of the *digital twin*, whose aim is to adhere as closely as possible to reality. The main reviews highlight a growing attention to methodological clarity and to the legibility of interpretative choices, while not radically questioning the relationship between model and measurement [Bekele et al. 2018; Ramtohul, Khedo 2024].
The introduction of generative image-to-3D modelling systems produces a discontinuity within this framework. Models are generated through estimation processes that reconstruct non-observable parts, giving rise to spatial configurations that are coherent but not directly verifiable [Croce et al. 2023; Li et al. 2024; Huang et al. 2025]. This results in a type of model that can be interpreted as the plausible visualisation of a formalised hypothesis, whose ambiguity requires an explicit positioning [Eugeni, Diodato 2023].
The *Turris Babel* project is situated in continuity with this framework. Developed from the illustration of the Tower of Babel contained in Athanasius Kircher's *Archontologia* (1679), it has already been the subject of dedicated scientific contributions [Condorelli, Tramelli, Luigini 2023; Luigini, Condorelli 2024].
In this experience, a pipeline based on image-based reconstruction, interpretative three-dimensional modelling, and augmented visualisation made it possible to propose a spatial reading of a historical image lacking direct metric references. The model was conceived not as an objective restitution, but as an explicitly interpretative construction, highlighting both the potential of AR and the limits of modelling processes strongly dependent on the operator's intervention and background.
Starting from these considerations, the present work adopts generative modelling systems not as a rupture, but as a further tool for questioning the relationship between image, model, and representation, while maintaining the book as a stable reference and as a site for critical comparison between source and three-dimensional construction.

Generative models and the status of representation

The work is situated within the contemporary debate on the introduction of generative modelling systems in the field of Digital Cultural Heritage, with the aim of understanding the characteristics of these technological processes and the status of the objects produced through such technologies [Croce et al. 2023; Balloni et al. 2025; Silva, Oliveira 2024]. Neural three-dimensional generation platforms are now presented as rapid operational solutions, often accessible through simplified interfaces, capable of producing topologically coherent models from a limited number of images.
This apparent ease of use places them, at least on an operational level, alongside established digital reconstruction techniques such as photogrammetry, Structure from Motion, laser scanning, or structured-light systems [Balloni et al. 2023].
This operational continuity, however, conceals a substantial discontinuity. In traditional digitisation methodologies, the three-dimensional model derives from a chain of verifiable observations and measurements; in neural generative systems, by contrast, a significant part of the geometric information produced is not the result of direct measurement, but of estimation processes [Li et al. 2024].
Starting from a limited set of images — sometimes even a single one — these systems reconstruct depth, volumetric continuity, and non-observable parts of the object under investigation, producing visually coherent configurations in which the absence of data is compensated for by a plausible generative process.
The literature describes these systems as structured according to recurrent pipelines, which include an initial phase of input image analysis and global geometry estimation, followed by the construction of an implicit volumetric representation of the object.
This may take the form of continuous fields of density and colour, as in Neural Radiance Fields, or of distributions of three-dimensional primitives, as in Gaussian Splatting [Jamil, Brennan 2025; Yu 2025]. At this stage, an explicit surface is not yet present, but rather a continuous mathematical description of space. Only subsequently does conversion into a mesh take place, through surface extraction algorithms, followed by normalisation operations — smoothing, decimation, and automatic retopology — which transform the



Fig. 1. Excerpt from Mateusz Urbanowicz's *Tokyo Storefronts* (2021), showing the mapping of the shops and several related entries: each drawing is accompanied by a brief description, address, and additional information, often narrative in character.

outcome of the estimation process into a numerically stable object that can be used in modelling and visualisation software.

In light of these dynamics, the objects produced by generative systems do not fully coincide with the traditional categories of representation or documentation [Eugeni, Diodato 2023; Manchia 2024].

They are not documents in the strict sense, since their link with direct observation is partial, nor are they intentional representations, since local decisions concerning form cannot be explicitly controlled.

Rather, they can be understood as hypothetical visualisations that make legible a formalised hypothesis about the object under investigation.

This imaginative capacity makes their use effective in contexts such as museum communication or education [Xu et al. 2025], but problematic when such models are implicitly assumed to be scientific reconstructions, especially in the case of unique or fragmentary artefacts, where absence constitutes an integral part of their epistemic value.

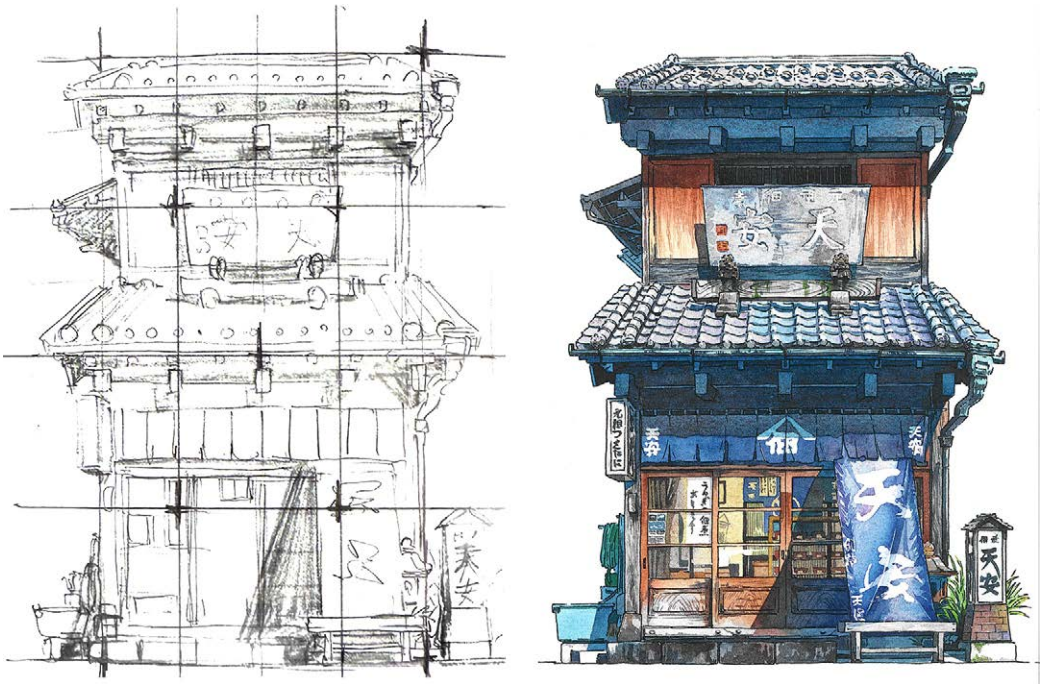


Fig. 2. Drawings from Mateusz Urbanowicz's *Tokyo Storefronts* (2021). Shop no. 26 — *Tenyasu*, also selected for the book cover. On the left, a measured sketch showing the proportional analysis process carried out by the illustrator; on the right, the completed watercolour plate.

From drawing to model: an experiment on urban heritage

On the basis of this theoretical and technical framework, the experiment was designed to observe the behaviour of image-to-3D systems when the input consists of traditional images — in this case, watercolours — already published in print. The research develops from Mateusz Urbanowicz's volume *Tokyo Storefronts* (2021) (fig. 1), taken as a case study because of the characteristics of the drawings and the serial editorial structure of the book — which contains many elements but is mainly based on a taxonomy of historic shop façades — making the images comparable and suitable for subsequent operations of three-dimensional transposition [Urbanowicz 2021]. The work offers a systematic description of a minor built heritage, consisting of historic shops and small-scale buildings, which are rarely the object of an ordered and comparable representation. Some of the mapped buildings no longer exist.

From a representational point of view, the façades are rendered through central perspectives that keep the prevailing plane of the building parallel to the picture plane, producing an apparent frontality (fig. 2). This choice allows for strong typological comparability and introduces a condition of partial measurability: the main façade can be controlled proportionally, while elements in depth — projections, recesses, thicknesses, and inclined surfaces — are represented coherently but cannot be directly verified metrically. The drawing therefore does not provide a complete description of the architectural object, but constructs a system of figurative clues that requires the reader to mentally reconstruct its volumetric three-dimensionality.

Starting from these characteristics, an explicit workflow pipeline was defined, articulated into several operational phases. In the first phase, the buildings represented in the volume were mapped within the urban fabric using geospatial platforms, with particular reference to OpenStreetMap, in order to verify their actual location — the maps included in the book do not follow spatial locations or metric proportions — their relationships with the surrounding built environment, and the availability of three-dimensional models and panoramic images that could be used as supporting data. This operation made it possible to compare the editorial representation with the actual urban context, highlighting continuities and discrepancies.

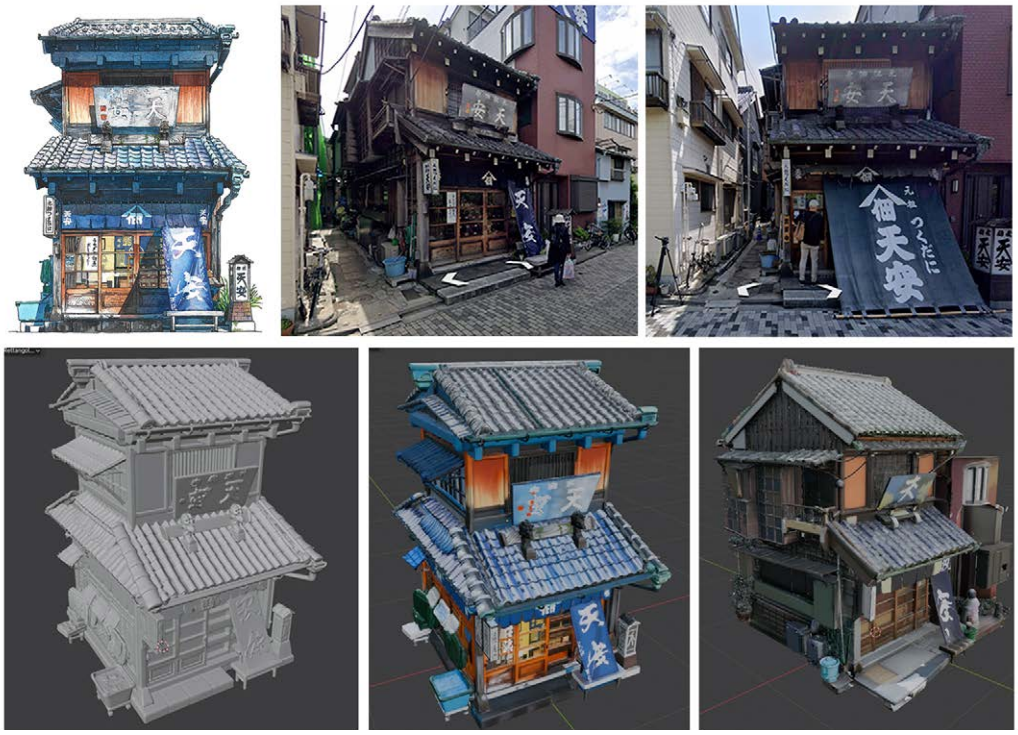


Fig. 3. Shop #26 — *Tenyasu*. From the top and moving rightward, the following can be observed: Urbanowicz's illustration; two street-level imagery views from 2019 and 2010, useful for showing multiple viewpoints of the same architectural object; the mesh resulting from the first modelling instance; the corresponding textured model; and the textured model resulting from the integration of the street-level imagery. Bottom, images produced by the authors.

In a second phase, three-dimensional models were generated from the book illustrations alone, taking the drawing as the only source of information. Subsequently, comparative tests were conducted by integrating one or more photographic images found online, mainly from street-level imagery services, in order to assess the impact of additional visual information on the generated configurations. This variable was accompanied by a distinction between successive generations within the same working instance and generations obtained by launching independent instances, in order to observe possible effects of persistence or system "memory".

The observation of the results reveals a twofold tendency. On the one hand, the system shows a remarkable ability to interpret partially obstructed or entirely hidden portions, compensating for the absence of information with coherent but highly generalised geometric solutions, for example in the case of openings covered by signs or rear parts not visible in the original drawing. On the other hand, a marked tendency towards symmetry and simplification emerges in the parts that are not represented. The case of shop #26 — *Tenyasu* (fig. 3) — shows how increasing the amount of data improves some aspects while compromising others: the integration of photographic images makes it possible to overcome the symmetry of the first output, but a difficulty remains in interpreting the more complex or unusual architectural elements. Launching a new instance with the same inputs produces more convincing results, suggesting the hypothesis of an operational memory of the system capable of influencing subsequent generations.

After the generation phase, the model considered most coherent was selected and subjected to mesh and texture optimisation for real-time use.

The processing of the model of shop #28 — *Dosanko Senju 1-chōme* (fig. 4) — proved highly effective, even when based only on Urbanowicz's drawing, both for the exterior (fig. 4) and for the interior (fig. 5). Here too, however, some artefacts suggest that the semantic interpretation of the objects in the scene is not complete, as in the case of the bicycle, which is perspectivally coherent but three-dimensionally "split" into two autonomous parts (detail in the lower right of fig. 4).

Shop #30 — *Kiko-ya Motors* (fig. 6) — presents the complexity of a large number of small

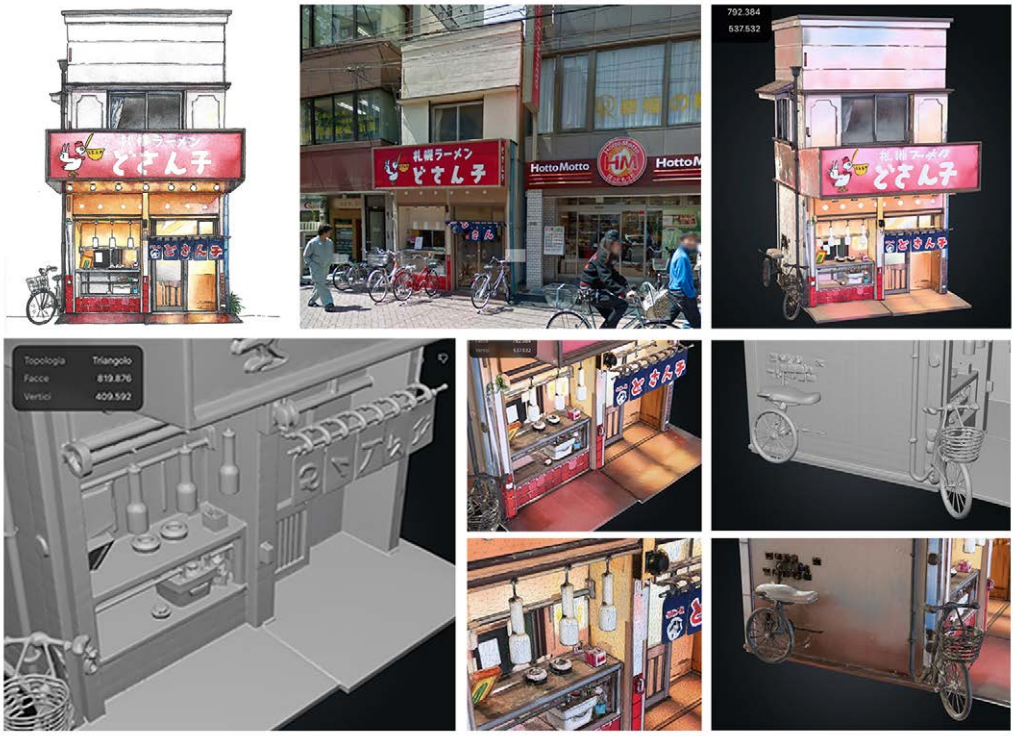


Fig. 4. The case of shop #28 — *Dosanko Senju 1-chōme*. In addition to the usual outputs shown at the top, the bottom row highlights the remarkable level of detail achieved by the generative application starting from the watercolour drawing alone, and, on the right, the bicycle artefact. Top right and bottom: images produced by the authors.

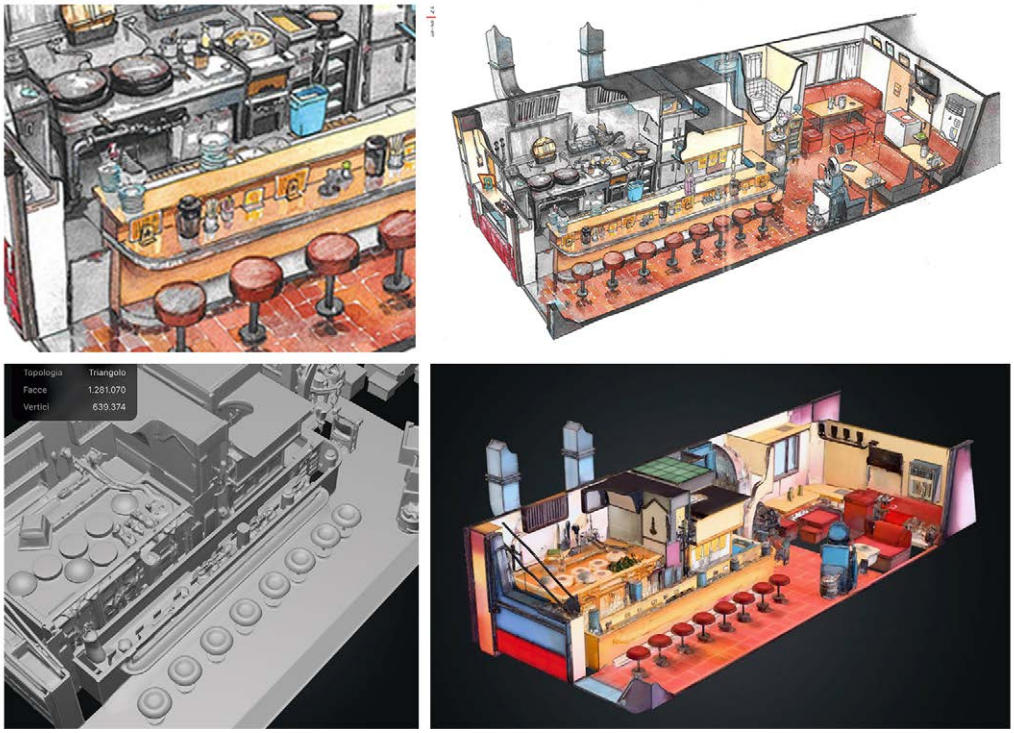


Fig. 5. Interior of shop #28 — *Dosanko Senju 1-chōme*. Bottom, images produced by the authors.

details due to the bicycles parked in front of the entrance: here the system reveals another limitation, although one that will probably be overcome through training.

The workflow experiment on shop #20 — *Okazoe Clinic* (fig. 7) deserves separate



Fig. 6. The case of shop #30 — *Kiko-ya Motors* also shows very high levels of detail, but a large number of artefacts, despite the fact that the objects involved are semantically easy to recognise (bicycles). Bottom, images produced by the authors.



Fig. 6b. Detail image of the 3D model of shop #30 — Kiko-ya Motors. Elabotation by the authors.



Fig. 7. Shop #20 has so far proved to be the most problematic case, probably because of the less conventional features of its architectural layout, despite its volumetric simplicity. At the bottom right are the first output, with a good mesh but inconsistent texture, and the final output, generated with the addition of a street-level imagery view. Bottom, images produced by the authors.

consideration, since, while it does not present substantial differences from the other cases in terms of geometric modelling, it revealed the greatest critical issues during the texturing phase. Repeated processing systematically produced numerous artefacts, despite the finishes of the original building — faithfully rendered in the author's drawing — being relatively simple, characterised by large vertical walls without decoration and with uniform colour.
The result improved when intervening on the starting image used for texture generation, in particular both by increasing the contrast between figure and background and by completely removing the background through an alpha channel in PNG format. However, these measures were not sufficient to reach a quality level comparable to that obtained in the other cases. Only the introduction of a second photographic image showing the building from an oblique view allowed the application to model and texture the object with an acceptable degree of precision.
The hypothesis advanced here is that this persistent interpretative uncertainty is linked to the not entirely "usual" nature of the small building: the main façade is configured as a rectangle perforated by two curvilinear elements — the portico on the ground floor and the large window on the first floor — which introduce a formal composition less recurrent than in the other examples analysed. It is possible that generation systems are more effective in processing images that can be traced back to more frequent and typologically stable forms, to the detriment of the correct interpretation of objects — in this case architectural ones — characterised by original or less widespread formal solutions. The question also remains open as to whether the textures produced are fully compatible with this scale of representation.
In parallel, a mobile augmented reality application was designed and developed, allowing the three-dimensional models to be visualised by directly framing the pages of the book (fig. 8). The application maintains the perspectival alignment with the source illustration and, in addition to the model of the individual building, provides a contextualised visualisation of the urban block, constructed from the geospatial information collected, thereby introducing a level of knowledge absent from the printed volume.
Taken together, these activities are not aimed at evaluating the metric accuracy of the models



Fig. 8. Mock-up of the AR application through which it is possible to access augmented three-dimensional content generated by image-to-3D applications from the illustrations in the book. Image partially generated with AI. Elaboration by the authors.

— a criterion of limited significance in our case — but at the empirical and comparative analysis of the mechanisms through which image-to-3D systems construct three-dimensional configurations from incomplete information. In this sense, the developed application augments ex post an already published editorial product: starting from the illustrations contained in the volume, the three-dimensional models and augmented visualisation add to the book a level of spatial reading that expands the perception and understanding of the represented urban heritage, without modifying its editorial structure.

Conclusions and future developments

The research path presented here highlights how the introduction of generative image-to-3D modelling systems does not simply produce a new category of tools, but requires a revision of the practices and criteria through which the three-dimensional model is interpreted within representational processes. In the context analysed, the model cannot be understood as a faithful restitution or verification of reality, since it originates from estimation processes applied to deliberately partial sources; rather, it takes the form of an interpretative construction, capable of making explicit spatial relationships suggested by the drawing but located outside the domain of measurement.

From this perspective, drawing regains a central role not as a mere input datum for the generative process, but as a form of structured knowledge. Editorial illustrations constitute a coherent system of representational choices — concerning scale, projective model, hierarchy, and selection of the elements to be represented — which decisively orient the behaviour of generative models and condition their outcomes. Representation thus emerges as a process rather than as a result, and the experimental pipeline adopted makes visible the operational consequences of such choices in terms of formal construction.

Within this framework, the illustrated book assumes a role that goes beyond that of a simple support for digital content. The augmentative intervention does not merely introduce an additional technological layer, but activates a second operation of representation: on the one hand, it makes visible on the book a three-dimensional dimension that was not

present in the original editorial object; on the other, through generative models, it constructs spatial configurations that integrate what is not explicit in the image. Augmented reality and generative AI thus operate on two complementary levels of the same issue: the manifest visibility of a previous absence.

The case study of Tokyo's shops shows how these systems produce three-dimensional configurations that are coherent but only plausible, bringing to light phenomena of generalisation, symmetry, recursiveness, and semantic discontinuity. These outcomes do not simply constitute errors to be corrected, but indicators of the very functioning of the generative process and, as such, become objects of disciplinary analysis and comparison. Attention thus shifts from metric accuracy — as already noted, a criterion of limited significance in the presence of graphic sources of this nature — to the understanding of the mechanisms through which form is constructed and made legible.

Starting from these results, the research is oriented towards further applied developments. On the one hand, the modelling process is expected to be extended to the entire corpus of buildings included in the volume, consolidating the experimental pipeline and completing the implementation phase of the AR application; on the other, the generated models are already being tested as physical objects through 3D printing and as components of ludic-didactic devices for urban mobility education, in which representation, orientation, and built space are brought into relation through practices of play and manipulation.

Ultimately, in the age of generative models, drawing what is not there does not simply mean filling an absence, but assuming absence as an active condition of the project, transforming the model from a definitive answer into a tool for problematisation, and restoring to drawing the task of making the construction of form visible, debatable, and shareable.

Aknowledgments

The research was conducted jointly by the working team, and the elaborations were discussed and developed collectively. However, for the purposes of attributing authorship of the individual contributions, the following should be specified: Alessandro Luigini is responsible for the Introduction, the section From Drawing to Model: An Experiment on Urban Heritage, the Conclusions, and the elaboration of cases #28 and #30; Giuseppe Nicastro is responsible for the sections The Book as a Critical Interface and Generative Models and the Status of Representation; Daniele Fusone is responsible for the elaboration of cases #26 and #20.

Reference List

Angelopoulou, A. et al. (2012). Mobile Augmented Reality for Cultural Heritage. In N., Venkatasubramanian, V., Getov, S., Steglich (eds). *Mobile Wireless Middleware, Operating Systems, and Applications. MOBILWARE 2011. Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social Informatics and Telecommunications Engineering*, vol 93, pp. 15–22. Berlin, Heidelberg: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-30607-5_2

Balloni, E., Gorgoglione, L., Paolanti, M., Mancini, A., Pierdicca, R. (2023). Few-shot photogrammetry: A comparison between NeRF and MVS-SfM for the documentation of cultural heritage. In *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLVIII-M-2–2023, pp. 155–162. https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVIII-M-2-2023-155-2023

Balloni, E., Paolanti, M., Uggeri, J., Zingaretti, P., Pierdicca, R. (2025). Enhancing cultural heritage with generative AI: A comparative framework for the evaluation of 3D model accuracy and visual fidelity. In *Digital Heritage*. https://doi.org/10.2312/DH.20253146

Bekele, M. K., Pierdicca, R., Frontoni, E., Malinverni, E. S., Gain, J. (2018). A survey of augmented, virtual, and mixed reality for cultural heritage. In *ACM Journal on Computing and Cultural Heritage*, 11(2), Article 7. https://doi.org/10.1145/3145534

Billinghurst, M., Kato, H., Poupyrev, I. (2001). The MagicBook: A transitional AR interface. In *Computers & Graphics*, 25(5), pp. 745–753. https://doi.org/10.1016/S0097-8493(01)00117-0

Condorelli, F., Tramelli, B., Luigini, A. (2023). Digital Turris Babel. Augmented release of Athanasius Kircher's Archontologia. In A., Giordano, M., Russo, R., Spallone. (Eds). *Beyond Digital Representation. Digital Innovations in Architecture, Engineering and Construction.* Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-36155-5_6

Croce, V., Caroti, G., De Luca, L., Piemonte, A., & Véron, P. (2023). Neural Radiance Fields (NeRF): Review and potential applications to digital cultural heritage. In *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLVIII-M-2–2023, pp. 453–460. https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVIII-M-2-2023-453-2023

Eugeni, R., Diodato, R. (2023). L'immagine algoritmica: Abbozzo di un lessico. In *La Valle dell'Eden*, n. 41–42, pp. 5–21. https://doi.org/10.13135/1970-6391/10819

Grasset, R., Dünser, A., Seichter, H., Billinghurst, M. (2007). The mixed reality book: A new multimedia reading experience. In *CHI '07 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*. Atti della CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. San Jose, CA, USA, 28 aprile - 3 maggio 2007, pp. 1953-1958. New York, NY: Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/1240866.1240931

Grasset, R., Dünser, A., Billinghurst, M. (2008). Edutainment with a mixed reality book: A visually augmented illustrative childrens' book. In *ACE '08. Proceedings of the 2008 International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology*. Atti della 2008 International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology. Yokohama, Japan, 3-5 December 2008, pp. 292-295. New York, NY: Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/1501750.1501819

Huang, S.-S., Zhang, S.-K., Yang, S., Guo, J.-W., Huang, H. (2025). A survey of recent advances in generative 3D reconstruction. In *Journal of Computer Science and Technology*, 40(5), pp. 1236–1254. https://doi.org/10.1007/s11390-025-5462-4

Jamil, O., Brennan, A. (2025). Immersive heritage through Gaussian Splatting: A new visual aesthetic for reality capture. In *Frontiers in Computer Science*, 7, 1515609.https://doi.org/10.3389/fcomp.2025.1515609

Li, C., Zhang, C., Cho, J., Waghwase, A., Lee, L.-H., Rameau, F., Yang, Y., Bae, S.-H., Hong, C. S. (2024). Generative AI meets 3D: A survey on text-to-3D in the AIGC era. In *arXiv preprint.* https://doi.org/10.48550/arXiv.2305.06131

Luigini, A., Condorelli, F. (2024). Image-based and AR application to unveil hidden heritage: Digitizing the Turris Babel in the illustration Athanasius Kircher's Archontologia. In A., Luigini (Ed). *Proceedings of the 2nd International and Interdisciplinary Conference on Digital Environments for Education, Arts and Heritage. EARTH 2023. Springer Series in Design and Innovation*, vol 36 Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-73823-4_6

Manchia, V. (2024). Come creare insieme. AI-generated images e intersezioni possibili tra umano e artificiale. In *E|C*, n. 41, pp. 299–311.

Ramtohul, A., Khedo, K. K. (2024). Augmented reality systems in the cultural heritage domains: A systematic review. In *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*, 32, e00317. https://doi.org/10.1016/j.daach.2024.e00317

Shah, M. N., Fathihin, N., Azmi, R., Ghazali, M., Othman, N. Z. S. (2023). Users experience perspective in exploring an ancient manuscript using augmented reality application. In *International Journal of Innovative Computing, Information and Control,* 19(6), pp. 1679–1695.

Silva, C., Oliveira, L. (2024). Artificial intelligence at the interface between cultural heritage and photography: A systematic literature review. In *Heritage*, 7(7), pp. 3799–3820. https://doi.org/10.3390/heritage7070180

Urbanowicz, M. (2021). *Botteghe di Tokyo. Ediz. italiana e giapponese*. Milano: L'Ippocampo.

Yu, Y., Verbree, E., van Oosterom, P., Pottgiesser, U., Peng, Y., Poux, F. (2025). From comparison to integration: A workflow evaluation of 3D Gaussian Splatting and LiDAR point cloud for modern architectural heritage. In *Automation in Construction,* 180, 106509. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2025.106509

Xu, J., Yan, L., Zhang, R., Zhou, M. (2025). A review of the development and application of generative technology in digital museums. In *npj Heritage Science*, 13(1), 589. https://doi.org/10.1038/s40494-025-02164-1

Authors
Alessandro Luigini, Libera Università di Bolzano, alessandro.luigini@unibz.it
Giuseppe Nicastro, Libera Università di Bolzano, giuseppe.nicastro@unibz.it
Daniele Frusone, Libera Università di Bolzano, daniele.frusone@unibz.it

Per citare questo capitolo: Alessandro Luigini, Giuseppe Nicastro, Daniele Frusone (2026). Drawing What Is Not There. Model, Interpretation, and Representation as a Practice of Plausibility In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 3291-3314.

Copyright © 2026 by UID press
ISBN 979128281040

Il Disegno
Furioso

47° Convegno Internazionale
dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione
Congresso della Unione Italiana per il Disegno

Prosopopea digitale. Strumenti e tecniche di AI applicate al riconoscimento dei ritratti.

Michela Rossi
Sara Conte
Giorgio Buratti

Abstract

Il contributo propone una riflessione metodologica in fieri sull'uso dell'intelligenza artificiale come strumento di supporto per l'attribuzione identitaria di ritratti storici. Attraverso il caso di studio relativo al riconoscimento di Nicolò Zen in tre diverse opere cinquecentesche –una tavoletta attribuita a Emanuel Amberger, un ritratto di Tiziano Vecellio e un dipinto di Jacopo Tintoretto– si ipotizza la sperimentazione di un protocollo di integrazione di sistemi computazionali usati in ambiti diversi, in grado di verificare le corrispondenze fisiognomiche nei ritratti.

Parole chiave
Riconoscimento facciale, modellazione 3D, ritratto, intelligenza artificiale, analisi morfologica.



Particolare del volto nei due ritratti di Tiziano e Amberger (da Sartor 2015) e nel *Ritratto di gentiluomo* del Tintoretto (© www.museodelprado.es)

ISBN 9791282811040

"Chi l'annello d'Angelica, o piu tosto
chi avesse quel de la ragion, potria
veder a tutti il viso, che nascosto
da finzione e d'arte non saria.
Tal ci par bello e buono, che, deposto
il liscio, brutto e rio forse parria.
Fu gran ventura quella di Ruggiero,
ch'ebbe l'annel che gli scoperse il vero."

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, VIII, 2.

Il personaggio misterioso

Le opere d'arte, e in particolare quelle pittoriche, assumono valore e fama soprattutto in relazione a due fattori: da un lato l'autore e la qualità tecnica dell'esecuzione direttamente interconnesse, dall'altro il soggetto rappresentato, che contribuisce in modo decisivo all'inquadramento storico dell'opera, accrescendone il valore iconografico e documentale. Nel caso dei ritratti, anche di mano autorevole, il mancato riconoscimento dell'effigiato priva l'opera di una parte sostanziale del suo significato, mentre l'identificazione del soggetto consente di ricomporre informazioni spesso frammentarie, chiarendo il contesto storico e culturale di riferimento. Significativo il caso dei ritratti di Nicolò Zen (fig.00), nobile veneziano della seconda metà del Cinquecento, figura di rilievo per i ruoli tecnici, politici e diplomatici ricoperti all'interno della Repubblica di Venezia. La vicenda si sviluppa come un'indagine complessa, fondata su una rete di indizi, verifiche documentarie e confronti iconografici, dai tratti quasi polizieschi.
La ricerca, avviata in ambito non accademico da Mariano Sartor [1] [Sartor 2015], ha portato all'identificazione di un'opera ritenuta perduta, attribuendo autore e soggetto certi a un dipinto di grande qualità ma fino ad allora completamente anonimo. Si tratta del ritratto citato da Giorgio Vasari nelle *Vite* [2] come opera di Tiziano, considerato disperso e successivamente riconosciuto in un dipinto di soggetto incerto grazie alla ricomposizione di una serie di elementi contraddittori e a una revisione critica di precedenti attribuzioni errate. Il punto di partenza dell'indagine è una tavoletta a mezzobusto, recante il nome Nicolò Zen, acquistata in un mercatino antiquario e successivamente donata al Museo Civico di Bassano del Grappa dal sig. Sartor.

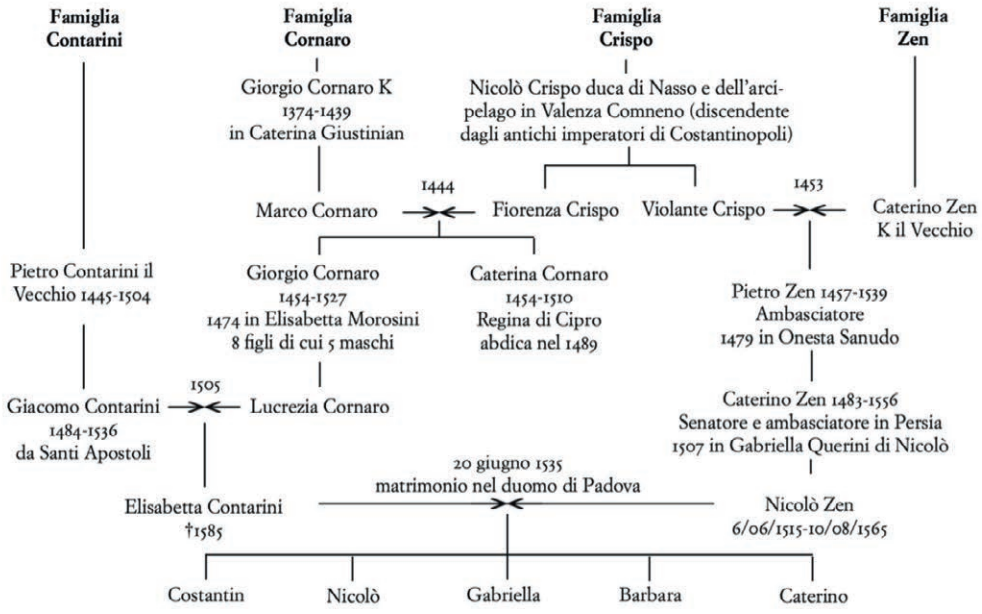


Fig. 1. Genealogia di Nicolò Zen, patrizio veneziano. Da Sartor 2015.

Convinto che la tavoletta potesse essere il bozzetto preparatorio di un'opera di maggiori dimensioni, questi ha intrapreso una ricerca iconografica sui ritratti coevi, individuando un dipinto con fattezze pressoché identiche, conservato nella dimora della famiglia Bankes a Kingston Lacy, nel Dorset. La consultazione di documenti d'archivio e la ricostruzione genealogica della famiglia Zen (fig. 1) ha portato al riconoscimento del soggetto del dipinto denominato *Ritratto di un nobiluomo, Savorgnan?* [3], riconducendolo al ritratto di Nicolò Zen eseguito da Tiziano e successivamente riprodotto in forma ridotta da un pittore della sua bottega [4].
Questo importante riconoscimento apre un interrogativo circa il soggetto del *Ritratto di gentiluomo* di Jacopo Tintoretto [5] che raffigura un patrizio veneziano mai identificato, con una notevole somiglianza con i ritratti citati, nonostante l'aspetto invecchiato e sofferente del soggetto, compatibile con la malattia che lo conduce alla morte nel 1565 e che trova riscontro nella biografia documentata (fig. 2). Simili sono l'impostazione generale e la posa, ma l'identificazione del personaggio con lo Zen non è stata accettata, sulla base di una datazione critica incompatibile, sebbene priva di riscontri documentali, difficilmente verificabili per l'inaccessibilità dell'archivio della famiglia.
Le verifiche condotte con le tecniche di riconoscimento disponibili, integrate con strumenti di intelligenza artificiale per l'analisi delle immagini, non hanno ancora consentito di raggiungere un grado di certezza sufficiente ad accertare la coincidenza del soggetto.
La rapida evoluzione delle tecnologie digitali nell'Intelligenza artificiale offre strumenti atti a ridurre i margini di dubbio? La ricerca in fieri intende testare l'integrazione di strumenti avanzati di AI per la trasformazione delle immagini bidimensionali in modelli 3D con le tecniche di invecchiamento usate in ambito archeologico e quelle di riconoscimento facciale dell'antropologia forense, per un maggiore margine di attendibilità nel confronto tra i ritratti, contribuendo alla definizione di un nuovo protocollo di riferimento per i beni culturali.

Dal confronto visivo alla verifica computazionale

L'ipotesi di integrare strumenti avanzati di intelligenza artificiale impone una verifica critica preliminare delle ragioni per cui le metodologie finora adottate non hanno prodotto un esito conclusivo. Prima di introdurre nuovi dispositivi computazionali, è necessario comprendere quali condizioni storiche, attributive e morfologiche abbiano condizionato le precedenti letture del ritratto.
La mancata identificazione è stata motivata con la presunta incongruenza cronologica tra le opere, basata sulla datazione proposta da Charles Hope che, in assenza di documentazione archivistica diretta, colloca il ritratto di Tiziano intorno al 1560 e quello del Tintoretto al 1555, differenza temporale che rende poco plausibile lo scarto fisiognomico tra i due volti, interpretato come incompatibile con lo stesso individuo in fasi diverse della vita.
Tuttavia, questa ricostruzione diventa opinabile alla luce della biografia di Niccolò Zen ricostruita da Sartor, nonché di alcuni elementi iconografici presenti nei dipinti. Questa assunzione di una datazione non verificata ha generato un effetto interpretativo a cascata, influenzando la lettura comparativa tra i dipinti [Sartor 2015].
Le perizie già eseguite (fig. 2) sono basate su analisi morfologiche bidimensionali, includendo misurazioni antropometriche di punti omologhi, sovrapposizioni digitali, classificazioni morfologiche standardizzate e più di recente le applicazioni di intelligenza artificiale supervisionata. Sebbene in tutti i casi analizzati abbiano attestato l'assenza di tratti morfologici in contrasto, nessuna ha raggiunto il livello di evidenza richiesto per un'identificazione positiva secondo gli standard forensi.
Le criticità riscontrate non derivano dall'inadeguatezza dei protocolli, ma dalle caratteristiche dell'opera: l'assenza di una scala metrica reale, la posa a tre quarti non perfettamente sovrapponibile, la presenza della barba che occlude landmark fondamentali, le alterazioni conservative della superficie pittorica e la mediazione stilistica dell'artista. Questi fattori introducono una variabilità che incide tanto sulle misurazioni metriche quanto sulle classificazioni morfologiche e sugli algoritmi di deep learning.
Ogni metodo, pur con differenti livelli di oggettivazione, si confronta con il medesimo limite:

la distanza esistente tra la rappresentazione e il dato biometrico neutro, quindi misurabile. Tale limite metodologico si intreccia con una questione di ordine teorico.
Come evidenziato negli studi sul ritratto tra Quattro e Cinquecento, la nozione stessa di imago non coincide con una mera riproduzione naturalistica, ma implica una costruzione culturale dell'identità, in cui somiglianza fisiognomica, idealizzazione e funzione celebrativa risultano indissociabili [Zamperini 2012]. Il ritratto rinascimentale si configura come dispositivo complesso, "in competizione con l'antico e la natura", nel quale la verosimiglianza è sempre mediata da convenzioni iconografiche, esigenze di decorum e strategie di auto-rappresentazione.
In questa prospettiva, l'identificazione del soggetto non può fondarsi esclusivamente sulla constatazione di analogie morfologiche, ma richiede una verifica multilivello che tenga conto della natura storicamente costruita nell'immagine ritrattistica. Stante l'impossibilità di accesso a ulteriori fonti documentarie, il superamento dei limiti evidenziati richiede un avanzamento metodologico che può fondarsi sull'integrazione di tecniche di ricostruzione facciale tridimensionale e modelli computazionali avanzati.
La trasformazione delle immagini pittoriche bidimensionali in modelli 3D consente di normalizzare la posa, controllare l'orientamento del capo e ridurre le distorsioni prospettiche, rendendo confrontabili i volti su un piano geometrico condiviso.
Nel campo della computer vision, la ricostruzione 3D del volto a partire da una singola immagine RGB è oggi supportata da modelli basati su 3D Morphable Models (3DMM) e su reti neurali convoluzionali profonde capaci di regressione volumetrica diretta [Jackson et al.

	P1	P2	P3	P4	P5
OPERATORE	Dip. Morfologia Umana, Università Studi Milano	Lab. Paleoantropologia, Università Pisa	Lab. Smaniotto	LABANOF Univiversità Studi Milano	BONES Lab Osteoarchaeology & Paleoanthropology
ANNO	2006	2006	2016	2020	2021
AMBITO DISCIPLINARE	morfologia umana; antropo-metria	morfologia comparata; paleoantropologia	analisi facciale digitale; odontoiatria estetica	antropologia forense	antropologia; AI rete neuronale
REFERENTE	Prof. V. Ferrario	Prof. F. Mallegni	Dr. P. Smaniotto, Dr. A. Amato	Prof. D. De Angelis; Prof. C. Cattaneo; Prof.ssa C. Sforza	Dr. G. Oxilia; Dr. J.C. Menghi Sartorio
OGGETTI CONFRONTO	ritratto Tiziano ritratto Tintoretto	ritratto Tiziano ritratto Tintoretto	ritratto Tiziano/Amberger e ritratto Tiziano/Tintoretto	ritratto Tiziano/Amberger/ Tintoretto	ritratto Tiziano/Amberger e ritratto Tiziano/Tintoretto
PUNTI CONFRONTO	punti repere (protocollo non completo)	contorni facciali;	proporzioni facciali; parametri angolari; confronto per escusione Prado	45 tratti facciali atlante fornense DMV; 23/21 utilizzabili	deep learning
TIPOLOGIA	metrico-proporzionale (distanze e rapporti)	confronto morfologico qualitativo	analisi morfologica digitale algoritmica	analisi comparativa morfologica	Pattern recognition (AI supervisionata)
2D/3D	2d	2d	2d	2d	2d
STRUMENTI	elaborazione statistica (t-test paired)	Photoshop 7.0 con ridimensionamento su base padiglione auricolare + stampa attenuata su lucido;	Smiletron; elaborazione digitale immagini	Atlante DMV (2007–2008);	rete neurale artificiale addestrata sul volto di riferimento, ritratto di Tiziano;
PROCEDURA	misurazione distanze; calcolo rapporti;	overlay digitale + sovrapposizione su lucido;	misurazioni angolari; proporzioni facciali	metodo cefaloscopico comparativo	dataset di controllo con soggetti non Zen
ESITO	ritratti persone simili	stessa persona, età diversa	discreta approssimazione per match ritratto Tiziano e tavoletta; no similitudine proporzioni Tintoretto e Tiziano	impossibile identificazione positiva certa	tavoletta Amberger come test affidabilità (match 0.250) e match Tiziano con Tintoretto: 0.394 (positivo);
PRO	Analisi metrica; supporto statistico	analisi morfologica dettagliata; controllo angolazione; verifica digitale + analogica	metodo automatico con estrazione di parametri ≈ 280 di cui ≈170 estetici; confronto su 3 soggetti; test di esclusione	metodo standardizzato; esplicitazione limiti; confronto sistematico tratti	modello addestrato con variazione di età, posa, illuminazione; controllo negativo
CRITICITA'	protocollo incompleto per mancanza punti; assenza validazione su campione di controllo	mancanza misurazioni metriche; assenza validazione statistica; influenza postura e illuminazione	mancanza misure reali dei soggetti comporta mancanza di calibrazione delle immagini per convertire le misure lineari in rapporto di misura costante	elevata soggettività (errore DMV 19–39%); la posizione soggetto e condizioni dipinto rendono più di metà tratti non valutabili; tratto dipinto	mancanza della conoscenza delle caratteristiche visive che determinano l'esito; dipendenza dal dataset di addestramento

Fig. 2. Confronto tra le perizie eseguite dal 2006 al 2021. Elaborazione dell'autrice.

2017;Tewari et al. 2017]. Tali approcci permettono di stimare forma, texture e illuminazione separando le componenti identitarie da quelle espressive, risultando particolarmente adatti a contesti in cui non sono disponibili acquisizioni multi-vista, come nel caso dei ritratti pittorici. Parallelamente, le tecniche di age progression e age regression, sviluppate nell'ambito del riconoscimento facciale biometrico applicato all'identificazione forense di persone scomparse e al riconoscimento a lungo termine in contesti di sicurezza, consentono di simulare in modo controllato le trasformazioni morfologiche associate all'invecchiamento attraverso modelli generativi e reti avversarie [Lanitis, Taylor, Cootes 2002; Antipov, Baccouche, Dugelay 2017]. L'applicazione di tali strumenti nel confronto tra i ritratti permetterebbe di verificare la plausibilità biologica delle differenze fisiognomiche osservate, interpretandole come possibili esiti di un'evoluzione anagrafica coerente con i dati storici rilevati. In questa prospettiva, il modello tridimensionale non sostituisce l'interpretazione storico-artistica, ma ne costituisce un potenziamento metodologico: consente di rendere esplicite e controllabili variabili – quali posa, orientamento e progressione anagrafica – che nelle analisi bidimensionali restano strutturalmente instabili. Il passaggio dal confronto visivo alla verifica computazionale si configura dunque come ampliamento degli strumenti del disegno, inteso non soltanto come mezzo descrittivo, ma come dispositivo epistemico capace di generare, controllare e verificare ipotesi.

IA e analisi identitaria dei ritratti

In ambito forense, l'IA applicata alla rappresentazione contribuisce alla ricostruzione tridimensionale di resti biologici, scene e oggetti, supportando processi di identificazione, comparazione e simulazione fondamentali per i processi scientifici e giudiziari.
Analogamente, nei contesti archeologici e antropologici, l'uso di modelli generativi e di riconoscimento favorisce la ricostruzione virtuale di reperti frammentari, di strutture scomparse e di profili biologici. La ricerca in corso ipotizza l'estensione all'opera d'arte bidimensionale per verificare la plausibilità delle ipotesi identitarie. Una prima sperimentazione speditiva intende definire un protocollo operativo per un successivo confronto facciale tra i due ritratti presunti di Nicolò Zen.
Pur applicando strumenti già consolidati in ambito archeologico, antropologico e forense, la verifica nel contesto pittorico implica una ridefinizione del concetto di immagine dipinta: non più esclusivamente un oggetto stilistico o iconografico, ma un insieme di dati fisici correlati, mediati dall'autore e dal linguaggio figurativo, che implica un processo di normalizzazione.
Il protocollo sviluppato si articola in una sequenza di fasi interdipendenti:

- analisi filologico-artistica
- acquisizione immagini
- elaborazione modello tridimensionale
- comparazione dei risultati e valutazione delle discrepanze

A - Analisi filologico-artistica
In via preliminare è necessaria una valutazione critica dell'opera, volta a chiarire le condizioni formali e rappresentative. Un ritratto non è una fotografia, pertanto non può essere assunto come mera trascrizione ottica del reale, poiché è l'esito di scelte stilistiche, culturali e tecniche. È necessario accertare il grado di idealizzazione del soggetto, verificando l'eventuale adesione ai canoni estetici dell'epoca di esecuzione che possono aver influenzato proporzioni, simmetrie e rapporti volumetrici del volto. Sarebbe inoltre importante verificare con precisione il punto di vista adottato dall'artista, ricostruendo la posizione dell'osservatore rispetto al soggetto, per correggere eventuali distorsioni prospettiche e ricondurre l'immagine a un modello confrontabile. Purtroppo, diversamente dal soggetto architettonico, dove la ricostruzione dimensionale può fondarsi su presupposti geometrici oggettivi e verificabili, nel caso dei corpi e dei volti la ricostruzione è più un'ipotesi che una dimostrazione[6].
Nelle discipline forensi o archeologiche si ovvia attraverso tabelle biometriche basate

su campioni numericamente significativi che, per ciascuna caratteristica morfologica del viso, stabiliscono le misure in base al genere, all'età e al gruppo etnico. Trattandosi di valori medi e probabilistici, anche il risultato di un gran numero di dati metrici non è comunque una riproduzione certa dell'individuo, bensì una simulazione plausibile fondata su inferenze biologiche.

B - Acquisizione immagini
L'acquisizione digitale ad alta precisione costituisce la base metodologica per un'analisi rigorosa dell'immagine. Una scansione con risoluzione pari o superiore a 1200 dpi garantisce un'elevata densità informativa e consente misurazioni in scala controllata. La correzione cromatica neutra e l'eliminazione digitale di *craquelure* e alterazioni superficiali, condotte senza modificare il tracciato originario, assicurano una lettura oggettiva dei valori tonali, indispensabile per interpretare correttamente volumi e ombreggiature, distinguendo i fenomeni di degrado dalle informazioni formali autentiche.

C - Elaborazione del modello tridimensionale
La costruzione di un modello tridimensionale a partire da un'immagine presenta un'elevata complessità, poiché diverse configurazioni 3D possono generare la medesima proiezione bidimensionale a causa di ambiguità di scala, occlusioni e condizioni di illuminazione. Di conseguenza, il problema non ammette una soluzione univoca e qualsiasi sistema di intelligenza artificiale può solo formulare ipotesi plausibili, condizionate da parametri visivi indiretti quali prospettiva, ombre, variazioni di luce, texture e contorni. L'associazione di questi parametri alla determinazione di schemi tridimensionali è ottenuta statisticamente, addestrando l'IA su enormi quantità di immagini insieme alle loro corrispondenti forme tridimensionali (o a più viste dello stesso oggetto). Il sistema di IA computa quindi una rappresentazione statistica delle regolarità strutturali, sulla quale poi ricostruisce in modo verosimile le parti non direttamente osservabili. Ciò spiega perché tali sistemi mostrino prestazioni significativamente superiori per oggetti comuni (volti, corpi umani o veicoli), mentre tendono a degradare sensibilmente in presenza di oggetti poco rappresentati nel contesto odierno. Di seguito è presentato una sperimentazione comparativa di quattro applicativi disponibili senza licenza (fig. 3).
Sulla base della valutazione comparativa, i quattro strumenti image-to-3D presentano

Tencent Hunyuan	Hitem3D	TRIPO	Meshy.ai
Anno e produttore	Anno e produttore	Anno e produttore	Anno e produttore
Piattaforma dell'azienda cinese Tencent sviluppata per generare contenuti 3D da testo o immagini nel 2024	Di Math Magic prima azienda ad avere lanciato nel 2024 uno strumento AI per la creazione di contenuti 3D	lanciata nel 2025 appartenente da Vast data Società israelo-americana	start up lanciata nel 2022
Architettura			
Modello ibrido, variante di Stable Diffusion. che prima degrada progressivamente un dato reale, aggiungendo rumore, e poi lo inverte, ricostruendo l'informazione originale passo dopo passo. L'integrazione con il Transformer permette all'applicativo di pesare dinamicamente l'importanza delle diverse parti di un input	Utilizza un modello proprietario (Sparc3D) per creare oggetti tridimensionali coerenti a partire da input quali testo o immagini. Si distingue per la rappresentazione dello spazio, non più come semplice mesh statica descritta da vertici e facce ma una funzione che descrive la forma dell'oggetto nello spazio tridimensionale.	Non nota	Modello ibrido orientato alla produzione diretta di mesh poligonali texturizzate, quindi immediatamente utilizzabili in pipeline grafiche e motori di rendering.

Fig. 3. Identificazione dei software scelti per la sperimentazione comparativa. Elaborazione dell'autore.

profili prestazionali distinti secondo i diversi criteri analizzati (fig. 4).
È evidente che il risultato ottenuto non può essere considerato una misura diretta della realtà fisica, bensì un modello informato, supportato da regolarità statistiche. In questo senso, il modello generato costituisce una previsione plausibile, da validare mediante confronti successivi fino al raggiungimento di un livello di accuratezza ritenuto accettabile.

Poor performance / Not Recommended Acceptable / Conditional Good performance / Recommended	Tencent Hunyuan	Hitem3D	TRIPO	Meshy.ai
Somiglianza all'immagine di Input	🟢	🟢	🟠	🔴
Tempo di generazione	🟢	🔴	🟢	🟠
Dettaglio geometrico e qualità dell mesh	🔴	🟠	🟢	🟢
Resa e qualità delle texture	🟢	🟢	🟢	🔴
Completezza del modello rispetto all'input	🟠	🟢	🟠	🟢
Consistenza geometrica e Topologica	🟠	🟢	🟢	🟢
Usabilità	🟢	🟢	🟢	🟢
Artefatti	🟢	🟢	🟢	🟢
Facce (Triangoli)	48.892	1.998.516	1.520.164	995.419
Vertici	32.140	1.024.437	776.329	762,466
Densità Mesh	Bassa	Molto Alta	Alta	Alta

Fig. 4. Tabella comparativa delle prestazioni operative dei diversi applicativi image to 3d. Elaborazione dell'autore.

D - Comparazione dei risultati e valutazione delle discrepanze
L'ultima fase consiste nell'analisi morfometrica comparativa, ovvero la ricerca di corrispondenze tramite l'individuazione di punti omologhi nei caratteri facciali salienti dal confronto dei modelli tridimensionali, che permette di considerare un maggior numero di elementi. Il ricorso alla tridimensionalità riduce le variabili di disturbo non controllabili quali la posa, l'orientamento del capo, l'espressività e l'interpretazione pittorica, riportando i volti analizzati a una condizione comparabile, svincolata dalla contingenza compositiva dell'opera, ma introduce difficoltà connesse all'utilizzo di software specialistici usati in archeologia e nelle scienze forensi, nei quali la somiglianza non è una coincidenza formale immediata, ma deriva dall'analisi di relazioni strutturali
tridimensionali, quali proporzioni cranio-facciali, rapporti volumetrici, allineamenti morfologici e configurazioni mandibolari e periorbitali, che occorre ricavare dagli elementi pittorici del dipinto. L'interpolazione dei risultati ottenuti applicando modelli diversi alle tre immagini potrebbe offrire un 'volto normalizzato', riducendo l'interferenza della mano dell'artista sul confronto finale.

La sperimentazione in corso prevede infine l'applicazione di una simulazione controllata dell'invecchiamento facciale, mutuata dalle pratiche degli ambiti forense e archeologico, per verificare la coerenza biologica delle trasformazioni fisiognomiche tra ritratti eseguiti in momenti diversi della vita dello stesso individuo. Questo passaggio potrebbe risultare determinante nel caso in esame, in cui discrepanze cronologiche non verificate hanno influito in modo decisivo sul precedente giudizio comparativo.

Conclusioni

I primissimi risultati (figg. 5-6) dell'estensione dei processi di riconoscimento alle opere bidimensionali introducono nuovi campi di ricerca interdisciplinari, nei quali il Disegno e la Rappresentazione assumono un ruolo centrale come dispositivi di mediazione tra dato storico, modello computazionale e interpretazione critica. In questo quadro, l'IA non si configura come strumento di automatizzazione del giudizio storico-artistico, ma come supporto epistemico, capace di rendere esplicite le ipotesi, di misurarne la coerenza interna e di dichiararne i margini di incertezza.
Il caso Zen dimostra come tale approccio possa favorire collaborazioni scientifiche prima difficilmente praticabili, mettendo in dialogo storia dell'arte, archeologia, antropologia



Fig. 5. Analisi comparativa dei modelli geometrici di output, con e senza mappatura delle texture, al fine di valutare l'incidenza dell'informazione cromatica sull'interpretazione morfologica. Elaborazione dell'autore.

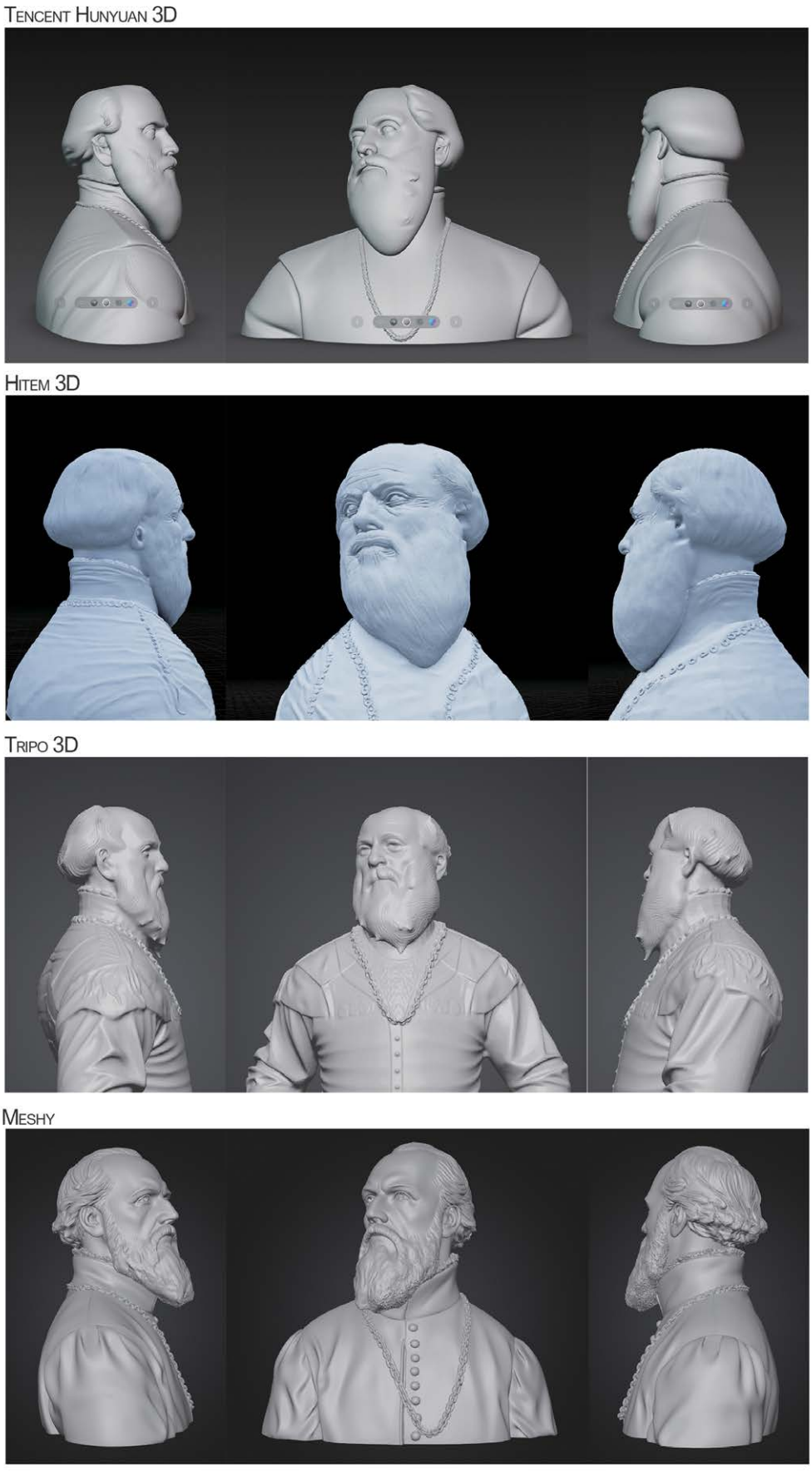


Fig. 6. Analisi comparativa dei modelli digitali ottenuti, finalizzata alla valutazione delle differenze morfologiche e geometriche derivanti dai diversi processi di acquisizione e ricostruzione. Elaborazione dell'autore.

fisica, scienze forensi e discipline del Disegno. Ne deriva la necessità di definire protocolli condivisi per l'analisi dell'identità nel ritratto, che superino i limiti di ciò che può essere inferito a partire da un'informazione parziale e incompleta, promuovendo criteri verificabili e replicabili e aprendo nuove prospettive di ricerca sul rapporto tra rappresentazione, individuo e memoria storica.

Crediti

Sebbene il contributo sia stato concepito congiuntamente, Michela Rossi è autrice del paragrafo "Il personaggio misterioso", Sara Conte di "Dal confronto visivo alla verifica computazionale" e Giorgio Buratti di "IA e analisi identitaria dei ritratti". Le conclusioni sono state redatte congiuntamente. Si ringrazia Mariano Sartor per la condivisione della sua ricerca sui ritratti di Nicolò Zen e per il supporto documentario fornito agli autori che ha reso possibile l'avvio delle riflessioni metodologiche sviluppate nel presente contributo.

Note

[1] I dettagli dell'appassionante vicenda e i riferimenti ai documenti relativi sono descritti in modo circostanziato nel testo di M. Sartor citato in bibliografia.

[2] "Si vede di mano del medesimo [Tiziano] Messer Nicolò Zeno" p. 786.

[3] Il punto interrogativo dimostrava un'incertezza documentaria, l'identità del soggetto non era condivisa dagli studiosi e l'opera era priva di identità sino dal momento della sua scoperta. L'incertezza deriva dal fatto che A. Savorgnan (1744-1810), ultimo possessore del quadro, riteneva che ritraesse un suo avo, affermazione non condivisa perché la famiglia non aveva avuto una posizione tale da giustificare il rapporto con Tiziano.

[4] Grazie alle ricerche di M. Sartor e ai simboli presenti sulla tavoletta lignea è possibile dire che l'autore è Emanuel Amberger, collaboratore di Tiziano nella bottega a Venezia nel 1574-75, che realizza la copia per il figlio di Nicolò, Caterino, in procinto di partire come podestà di Chioggia, citato nel testamento insieme al quadro.

[5] Museo del Prado, Madrid.

[6] L'assenza di una griglia geometrica intrinseca, la variabilità morfologica individuale, l'assenza di linee strutturali rette che consentono l'individuazione dei punti di fuga rendono difficilmente determinabile la ricostruzione tridimensionale di un volto umano.

Riferimenti bibliografici

Antipov, G., Baccouche, M., Dugelay, J.-L. (2017). Face aging with conditional generative adversarial networks. In *2017 IEEE International Conference on Image Processing (ICIP)*. Beijing, China, 17-20 September 2017, pp. 2089-2093. Piscataway, NJ: IEEE. https://doi.org/10.1109/ICIP.2017.8296650

Jackson, A. S., Bulat, A., Argyriou, V., Tzimiropoulos, G. (2017). Large pose 3D face reconstruction from a single image via direct volumetric CNN regression. In *Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV)*, pp. 1031-1039. Piscataway, NJ: IEEE. https://doi.org/10.1109/ICCV.2017.117

Lanitis, A., Taylor, C. J., Cootes, T. F. (2002). Toward automatic simulation of aging effects on face images. In *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 24(4), pp. 442–455. https://doi.org/10.1109/34.993553

Sartor, M. (2015). *I ritratti di Nicolò Zen di Tiziano e Tintoretto. La "vera storia" del riconoscimento.* Treviso: Terra Ferma Edizioni.

Tewari, A., Zollhöfer, M., Garrido, P., Bernard, F., Kim, H., Pérez, P., Theobalt, C. (2017). MoFA: Model-based deep convolutional face autoencoder for unsupervised monocular reconstruction. In *Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV)*, pp. 1274–1283. NJ: IEEE

Zamperini, A. (2012). Il ritratto e l'élite: Il volto del potere a Verona dal XV al XVIII secolo. In L. Olivato A. Zamperini (Eds.), *Il ritratto e l'élite. Il volto del potere a Verona dal XV al XVIII secolo*, pp. 21–69. Rovereto: Edizioni Osiride.

Autori

Michela Rossi, Dipartimento di Design, Politecnico di Milano, michela.rossi@polimi.it
Sara Conte, Dipartimento di Design, Politecnico di Milano, sara.conte@polimi.it
Giorgio Buratti, Dipartimento di Design, Politecnico di Milano, giorgio.buratti@polimi.it

Per citare questo capitolo: Michela Rossi, Sara Conte, Giorgio Buratti (2026). Prosopopea digitale. Strumenti e tecniche di AI applicate al riconoscimento dei ritratti/ Digital Prosopopoeia. AI Tools and Techniques Applied to Portrait Recognition. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 3315-3334.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281040

Il Disegno
Furioso

47th International Conference
of Representation Disciplines Teachers
Congress of Unione Italiana per il Disegno

Digital Prosopopoeia. AI Tools and Techniques Applied to Portrait Recognition.

Michela Rossi
Sara Conte
Giorgio Buratti

Abstract

This paper proposes an ongoing methodological reflection on the use of artificial intelligence as a support tool for the identity attribution of historical portraits. Through the case study concerning the recognition of Nicolò Zen in three different sixteenth-century works—a small panel attributed to Emanuel Amberger, a portrait by Titian Vecellio, and a painting by Jacopo Tintoretto—it hypothesizes the experimentation of a protocol integrating computational systems used in different fields, capable of verifying physiognomic correspondences in portraits.

Keywords

facial recognition, 3D modelling, portrait, artificial intelligence, morphological



Detail of the face in the two portraits by Titian and Amberger (from Sartor 2015) and in Tintoretto's Portrait of a Gentleman (© www.museodelprado.es).

ISBN 979128281040

"Chi l'annello d'Angelica, o piu tosto
chi avesse quel de la ragion, potria
veder a tutti il viso, che nascosto
da finzione e d'arte non saria.
Tal ci par bello e buono, che, deposto
il liscio, brutto e rio forse parria.
Fu gran ventura quella di Ruggiero,
ch'ebbe l'annel che gli scoperse il vero."

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, VIII, 2.

The Mysterious Figure:

Works of art, and paintings in particular, acquire value and renown mainly in relation to two factors: on the one hand, the author and the technical quality of the execution, which are directly interconnected; on the other, the represented subject, which contributes decisively to the historical framing of the work, increasing its iconographic and documentary value. In the case of portraits, even those by authoritative hands, the failure to recognize the sitter deprives the work of a substantial part of its meaning, while the identification of the subject makes it possible to reassemble often fragmentary information, clarifying the relevant historical and cultural context. The case of the portraits of Nicolò Zen (fig. 0), a Venetian nobleman of the second half of the sixteenth century and a prominent figure for the technical, political, and diplomatic roles he held within the Republic of Venice, is significant. The story unfolds as a complex investigation, based on a network of clues, documentary checks, and iconographic comparisons, with almost detective-like features.
The research, initiated outside the academic sphere by Mariano Sartor [1] [Sartor 2015], led to the identification of a work believed to have been lost, assigning a certain author and subject to a high-quality painting that had until then been completely anonymous. It is the portrait cited by Giorgio Vasari in the Lives [2] as a work by Titian, considered dispersed and later recognized in a painting of uncertain subject thanks to the recomposition of a series of contradictory elements and to a critical revision of previous erroneous attributions. The starting point of the investigation was a small half-length panel bearing the name Nicolò Zen, purchased at an antiques market and later donated to the Museo Civico of Bassano del Grappa by Mr Sartor. Convinced that the panel might be the preparatory sketch for a larger work, Sartor undertook an iconographic search among contemporary portraits,

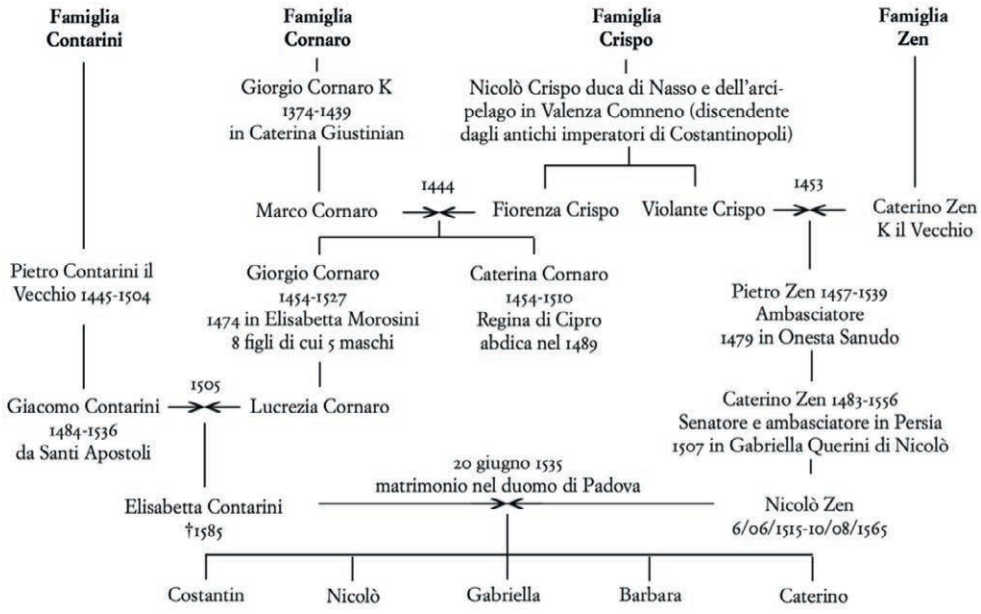


Fig. 1. Genealogy of Nicolò Zen, Venetian patrician. From Sartor 2015.

identifying a painting with almost identical features preserved in the Bankes family residence at Kingston Lacy, Dorset.
The consultation of archival documents and the genealogical reconstruction of the Zen family (fig. 1) led to the recognition of the subject of the painting known as *Portrait of a Nobleman, Savorgnan?* [3], reconnecting it to the portrait of Nicolò Zen painted by Titian and subsequently reproduced in reduced form by a painter from his workshop [4].
This important recognition raises a question concerning the subject of Jacopo Tintoretto's *Portrait of a Gentleman* [5], which depicts a Venetian patrician who has never been identified, with a remarkable resemblance to the portraits mentioned above, despite the aged and suffering appearance of the sitter, compatible with the illness that led to his death in 1565 and reflected in his documented biography. The general arrangement and pose are also similar, but the identification of the figure as Zen has not been accepted, based on a critical dating considered incompatible, although lacking documentary evidence and difficult to verify because of the inaccessibility of the family archive.
The checks carried out with available recognition techniques, integrated with artificial-intelligence tools for image analysis, have not yet made it possible to reach a sufficient degree of certainty to establish the coincidence of the subject.
Does the rapid evolution of digital technologies in artificial intelligence offer tools capable of reducing the margins of doubt? The ongoing research aims to test the integration of advanced AI tools for transforming two-dimensional images into 3D models with ageing techniques used in archaeology and with facial-recognition methods from forensic anthropology, in order to obtain a greater margin of reliability in the comparison between portraits and to contribute to the definition of a new reference protocol for cultural heritage.

From Visual Comparison to Computational Verification

The hypothesis of integrating advanced artificial-intelligence tools requires a preliminary critical examination of the reasons why the methodologies adopted so far have not produced a conclusive result. Before introducing new computational devices, it is necessary to understand which historical, attributive, and morphological conditions have shaped previous readings of the portrait.
The failure to identify the sitter has been justified by the presumed chronological inconsistency between the works, based on the dating proposed by Charles Hope, who, in the absence of direct archival documentation, places Titian's portrait around 1560 and Tintoretto's in 1555. This time gap makes the physiognomic difference between the two faces implausible, as it has been interpreted as incompatible with the same individual at different stages of life. However, this reconstruction becomes debatable considering Nicolò Zen's biography as reconstructed by Sartor, as well as of certain iconographic elements present in the paintings [Sartor 2015]. The assumption of an unverified dating has therefore generated a cascading interpretative effect, influencing the comparative reading of the paintings.
The expert assessments already carried out (fig. 2) are based on two-dimensional morphological analyses, including anthropometric measurements of homologous points, digital superimpositions, standardized morphological classifications, and, more recently, applications of supervised artificial intelligence. Although in all the cases analysed they found no conflicting morphological traits, none reached the level of evidence required for a positive identification according to forensic standards.
The critical issues identified do not derive from the inadequacy of the protocols, but from the characteristics of the work: the absence of a real metric scale, the three-quarter pose that is not perfectly superimposable, the presence of a beard occluding fundamental landmarks, the conservative alterations of the painted surface, and the stylistic mediation of the artist. These factors introduce variability that affects both metric measurements and morphological classifications, as well as deep-learning algorithms.
Each method, although with different levels of objectification, confronts the same limit: the distance between the representation and the neutral biometric datum, and therefore the measurable datum.
This methodological limit intersects with a theoretical issue. As studies on portraiture

between the fifteenth and sixteenth centuries have shown, the very notion of imago does not coincide with a mere naturalistic reproduction, but implies a cultural construction of identity, in which physiognomic resemblance, idealization, and celebratory function are inseparable [Zamperini 2012]. The Renaissance portrait is configured as a complex device, "in competition with antiquity and nature", in which verisimilitude is always mediated by iconographic conventions, requirements of decorum, and strategies of self-representation. From this perspective, the identification of the subject cannot be based solely on the observation of morphological analogies but requires a multilevel verification that takes account of the historically constructed nature of the portrait image. Given the impossibility of accessing further documentary sources, overcoming the limits identified requires a methodological advancement that may be based on the integration of three-dimensional facial-reconstruction techniques and advanced computational models.

The transformation of two-dimensional painted images into 3D models makes it possible to normalize pose, control head orientation, and reduce perspective distortions, rendering faces comparable on a shared geometric plane. In the field of computer vision, 3D facial reconstruction from a single RGB image is now supported by models based on 3D Morphable Models (3DMM) and on deep convolutional neural networks capable of direct volumetric regression [Jackson et al. 2017; Tewari et al. 2017]. These approaches make it possible to estimate shape, texture, and illumination while separating identity-related components from expressive ones, making them particularly suitable for contexts in which multi-view acquisitions are not available, as in the case of painted portraits. In parallel, age-progression and age-regression techniques, developed in the field of biometric facial recognition applied

	P1	P2	P3	P4	P5
OPERATORE	Dip. Morfologia Umana, Università Studi Milano	Lab. Paleoantropologia, Università Pisa	Lab. Smaniotto	LABANOF Univiversità Studi Milano	BONES Lab Osteoarchaeology & Paleoanthropology
ANNO	2006	2006	2016	2020	2021
AMBITO DISCIPLINARE	morfologia umana; antropo-metria	morfologia comparata; paleoantropologia	analisi facciale digitale; odontoiatria estetica	antropologia forense	antropologia; Ai rete neuronale
REFERENTE	Prof. V. Ferrario	Prof. F. Mallegni	Dr. P. Smaniotto, Dr. A. Amato	Prof. D. De Angelis; Prof. C. Cattaneo; Prof.ssa C. Sforza	Dr. G. Oxilia; Dr. J.C. Menghi Sartorio
OGGETTI CONFRONTO	ritratto Tiziano ritratto Tintoretto	ritratto Tiziano ritratto Tintoretto	ritratto Tiziano/Amberger e ritratto Tiziano/Tintoretto	ritratto Tiziano/Amberger/ Tintoretto	ritratto Tiziano/Amberger e ritratto Tiziano/Tintoretto
PUNTI CONFRONTO	punti repere (protocollo non completo)	contorni facciali;	proporzioni facciali; parametri angolari; confronto per escusione Prado	45 tratti facciali atlante fornense DMV; 23/21 utilizzabili	deep learning
TIPOLOGIA	metrico-proporzionale (distanze e rapporti)	confronto morfologico qualitativo	analisi morfologica digitale algoritmica	analisi comparativa morfologica	Pattern recognition (AI supervisionata)
2D/3D	2d	2d	2d	2d	2d
STRUMENTI	elaborazione statistica (t-test paired)	Photoshop 7.0 con ridimensionamento su base padiglione auricolare + stampa attenuata su lucido;	Smiletron; elaborazione digitale immagini	Atlante DMV (2007–2008);	rete neurale artificiale addestrata sul volto di riferimento, ritratto di Tiziano;
PROCEDURA	misurazione distanze; calcolo rapporti;	overlay digitale + sovrapposizione su lucido;	misurazioni angolari; proporzioni facciali	metodo cefaloscopico comparativo	dataset di controllo con soggetti non Zen
ESITO	ritratti persone simili	stessa persona, età diversa	discreta approssimazione per match ritratto Tiziano e tavoletta; no similitudine proporzioni Tintoretto e Tiziano	impossibile identificazione positiva certa	tavoletta Amberger come test affidabilità (match 0.250) e match Tiziano con Tintoretto: 0.394 (positivo);
PRO	Analisi metrica; supporto statistico	analisi morfologica dettagliata; controllo angolazione; verifica digitale + analogica	metodo automatico con estrazione di parametri ≈ 280 di cui ≈170 estetici; confronto su 3 soggetti; test di esclusione	metodo standardizzato; esplicitazione limiti; confronto sistematico tratti	modello addestrato con variazione di età, posa, illuminazione; controllo negativo
CRITICITA'	protocollo incompleto per mancanza punti; assenza validazione su campione di controllo	mancanza misurazioni metriche; assenza validazione statistica; influenza postura e illuminazione	mancanza misure reali dei soggetti comporta mancanza di calibrazione delle immagini per convertire le misure lineari in rapporto di misura costante	elevata soggettività (errore DMV 19–39%); la posizione soggetto e condizioni dipinto rendono più di metà tratti non valutabili; tratto dipinto	mancanza della conoscenza delle caratteristiche visive che determinano l'esito; dipendenza dal dataset di addestramento

Fig. 2. Comparison of the expert assessments carried out between 2006 and 2021. Elaboration by the author.

to the forensic identification of missing persons and to long-term recognition in security contexts, make it possible to simulate in a controlled way the morphological transformations associated with ageing through generative models and adversarial networks [Lanitis, Taylor, Cootes 2002; Antipov, Baccouche, Dugelay 2017].
The application of these tools to the comparison between the portraits would make it possible to verify the biological plausibility of the observed physiognomic differences, interpreting them as possible outcomes of an age-related evolution consistent with the historical data identified. From this perspective, the three-dimensional model does not replace historical-artistic interpretation but constitutes a methodological enhancement of it: it enables variables such as pose, orientation, and age progression—structurally unstable in two-dimensional analyses—to be made explicit and controllable. The transition from visual comparison to computational verification is therefore configured as an expansion of the tools of drawing, understood not merely as a descriptive medium, but as an epistemic device capable of generating, controlling, and verifying hypotheses.

AI and Identity Analysis of Portraits

In the forensic field, AI applied to representation contributes to the three-dimensional reconstruction of biological remains, scenes, and objects, supporting processes of identification, comparison, and simulation that are fundamental to scientific and judicial procedures. Similarly, in archaeological and anthropological contexts, the use of generative and recognition models supports the virtual reconstruction of fragmentary finds, disappeared structures, and biological profiles. The ongoing research hypothesizes the extension of these procedures to the two-dimensional work of art to verify the plausibility of identity hypotheses. An initial rapid experiment aims to define an operational protocol for a subsequent facial comparison between the two presumed portraits of Nicolò Zen.
Although it applies tools already consolidated in archaeology, anthropology, and forensics, verification in the pictorial context requires a redefinition of the concept of the painted image: no longer exclusively a stylistic or iconographic object, but a "set of correlated physical data", mediated by the artist and by figurative language, which implies a process of normalization. The protocol developed is articulated in a sequence of interdependent phases:

- philological-artistic analysis
- image acquisition
- three-dimensional model processing
- comparison of results and evaluation of discrepancies

A - Philological-Artistic Analysis
As a preliminary step, a critical evaluation of the work is required to clarify its formal and representational conditions. A portrait is not a photograph and therefore cannot be assumed to be a mere optical transcription of reality, since it is the outcome of stylistic, cultural, and technical choices. It is necessary to ascertain the degree of idealization of the subject, verifying any adherence to the aesthetic canons of the period of execution that may have influenced the proportions, symmetries, and volumetric relationships of the face. It would also be important to verify precisely the point of view adopted by the artist, reconstructing the position of the observer in relation to the subject, to correct possible perspective distortions and bring the image back to a comparable model.
Unfortunately, unlike architectural subjects, where dimensional reconstruction can be based on objective and verifiable geometric assumptions, in the case of bodies and faces reconstruction is more a hypothesis than a demonstration [6]. In forensic or archaeological disciplines, this limitation is addressed through biometric tables based on numerically significant samples that, for each morphological feature of the face, establish measurements according to sex, age, and ethnic group. Since these are average and probabilistic values, even the result of a large amount of metric data is not a certain reproduction of the individual, but a plausible simulation based on biological inferences.

B - Image Acquisition
High-precision digital acquisition constitutes the methodological basis for rigorous image analysis. A scan with a resolution of 1200 dpi or higher guarantees a high information density and enables measurements on a controlled scale. Neutral colour correction and the digital removal of *craquelure* and surface alterations, carried out without modifying the original drawing, ensure an objective reading of tonal values, which is essential for correctly interpreting volumes and shadows and for distinguishing degradation phenomena from authentic formal information.

C - Processing of the Three-Dimensional Model
The construction of a three-dimensional model from an image is highly complex, because different 3D configurations may generate the same two-dimensional projection owing to ambiguities of scale, occlusions, and lighting conditions. Consequently, the problem does not admit a single solution, and any artificial-intelligence system can only formulate plausible hypotheses, conditioned by indirect visual parameters such as perspective, shadows, variations in light, texture, and contours.
The association of these parameters with the determination of three-dimensional schemes is obtained statistically, by training AI on very large quantities of images together with their corresponding three-dimensional shapes, or with multiple views of the same object.
The AI system therefore computes a statistical representation of structural regularities, based on which it then reconstructs the parts that are not directly observable in a plausible way. This explains why such systems perform significantly better with common objects—faces, human bodies, or vehicles—while they tend to degrade substantially in the presence of objects that are poorly represented in today's context.
A comparative experiment involving four applications available without licence is presented below (fig. 3). Based on the comparative evaluation, the four image-to-3D tools show distinct performance profiles according to the different criteria analysed (fig. 4).
The result obtained cannot be considered a direct measurement of physical reality, but rather an informed model supported by statistical regularities. In this sense, the generated model constitutes a plausible prediction, to be validated through subsequent comparisons until an acceptable level of accuracy is reached.

Tencent Hunyuan	Hitem3D	TRIPO	Meshy.ai
Anno e produttore	Anno e produttore	Anno e produttore	Anno e produttore
Piattaforma dell'azienda cinese Tencent sviluppata per generare contenuti 3D da testo o immagini nel 2024	Di Math Magic prima azienda ad avere lanciato nel 2024 uno strumento AI per la creazione di contenuti 3D	lanciata nel 2025 appartenente da Vast data Società israelo-americana	start up lanciata nel 2022
Architettura			
Modello ibrido, variante di Stable Diffusion. che prima degrada progressivamente un dato reale, aggiungendo rumore, e poi lo inverte, ricostruendo l'informazione originale passo dopo passo. L'integrazione con il Transformer permette all'applicativo di pesare dinamicamente l'importanza delle diverse parti di un input	Utilizza un modello proprietario (Sparc3D) per creare oggetti tridimensionali coerenti a partire da input quali testo o immagini. Si distingue per la rappresentazione dello spazio, non più come semplice mesh statica descritta da vertici e facce ma una funzione che descrive la forma dell'oggetto nello spazio tridimensionale.	Non nota	Modello ibrido orientato alla produzione diretta di mesh poligonali texturizzate, quindi immediatamente utilizzabili in pipeline grafiche e motori di rendering.

Fig. 3. Identification of the software selected for the comparative experiment. Elaboration by the author.

Poor performance / Not Recommended Acceptable / Conditional Good performance / Recommended	Tencent Hunyuan	Hitem3D	TRIPO	Meshy.ai
Somiglianza all'immagine di Input	🟢	🟢	🟠	🔴
Tempo di generazione	🟢	🔴	🟢	🟠
Dettaglio geometrico e qualità dell mesh	🔴	🟠	🟢	🟢
Resa e qualità delle texture	🟢	🟢	🟢	🔴
Completezza del modello rispetto all'input	🟠	🟢	🟠	🟢
Consistenza geometrica e Topologica	🟠	🟢	🟢	🟢
Usabilità	🟢	🟢	🟢	🟢
Artefatti	🟢	🟢	🟢	🟢
Facce (Triangoli)	48.892	1.998.516	1.520.164	995.419
Vertici	32.140	1.024.437	776.329	762,466
Densità Mesh	Bassa	Molto Alta	Alta	Alta

Fig. 4. Comparative table of the operational performance of the different image-to-3D applications. Elaboration by the author.

D - Comparison of Results and Evaluation of Discrepancies

The final phase consists of comparative morphometric analysis, namely the search for correspondences through the identification of homologous points in salient facial features by comparing the three-dimensional models, which makes it possible to consider a greater number of elements. The use of three-dimensionality reduces uncontrolled disturbance variables such as pose, head orientation, expressiveness, and pictorial interpretation, returning the analysed faces to a comparable condition, detached from the compositional contingency of the work.

At the same time, however, it introduces difficulties connected with the use of specialist software employed in archaeology and forensic sciences, in which resemblance is not an immediate formal coincidence, but derives from the analysis of three-dimensional structural relationships, such as craniofacial proportions, volumetric relationships, morphological alignments, and mandibular and periorbital configurations, which must be derived from the pictorial elements of the painting.

The interpolation of the results obtained by applying different models to the three images could offer a "normalized face", reducing the interference of the artist's hand in the final comparison.

The ongoing experimentation finally envisages the application of a controlled simulation of facial ageing, derived from practices in the forensic and archaeological fields, to verify the biological coherence of the physiognomic transformations between portraits executed at different moments in the life of the same individual. This step could prove decisive in the case under examination, in which unverified chronological discrepancies have decisively influenced previous comparative judgment.

Conclusion

The very first results (figs. 5-6) of the extension of recognition processes to two-dimensional works introduce new interdisciplinary fields of research, in which Drawing and Representation assume a central role as devices of mediation between historical data, computational model, and critical interpretation. In this framework, AI is not configured as a tool for automating historical-artistic judgment, but as epistemic support, capable of making hypotheses explicit, measuring their internal coherence, and declaring their margins of uncertainty.

The Zen case demonstrates how this approach can foster scientific collaborations that were previously difficult to practise, bringing into dialogue art history, archaeology, physical anthropology, forensic sciences, and the disciplines of Drawing. This gives rise to the need to define shared protocols for the analysis of identity in portraiture, capable of overcoming the limits of what can be inferred from partial and incomplete information, promoting verifiable and replicable criteria and opening new research perspectives on the relationship between representation, individual, and historical memory.



Fig. 5. Comparative analysis of the output geometric models, with and without texture mapping, aimed at assessing the impact of chromatic information on morphological interpretation. Elaboration by the author.

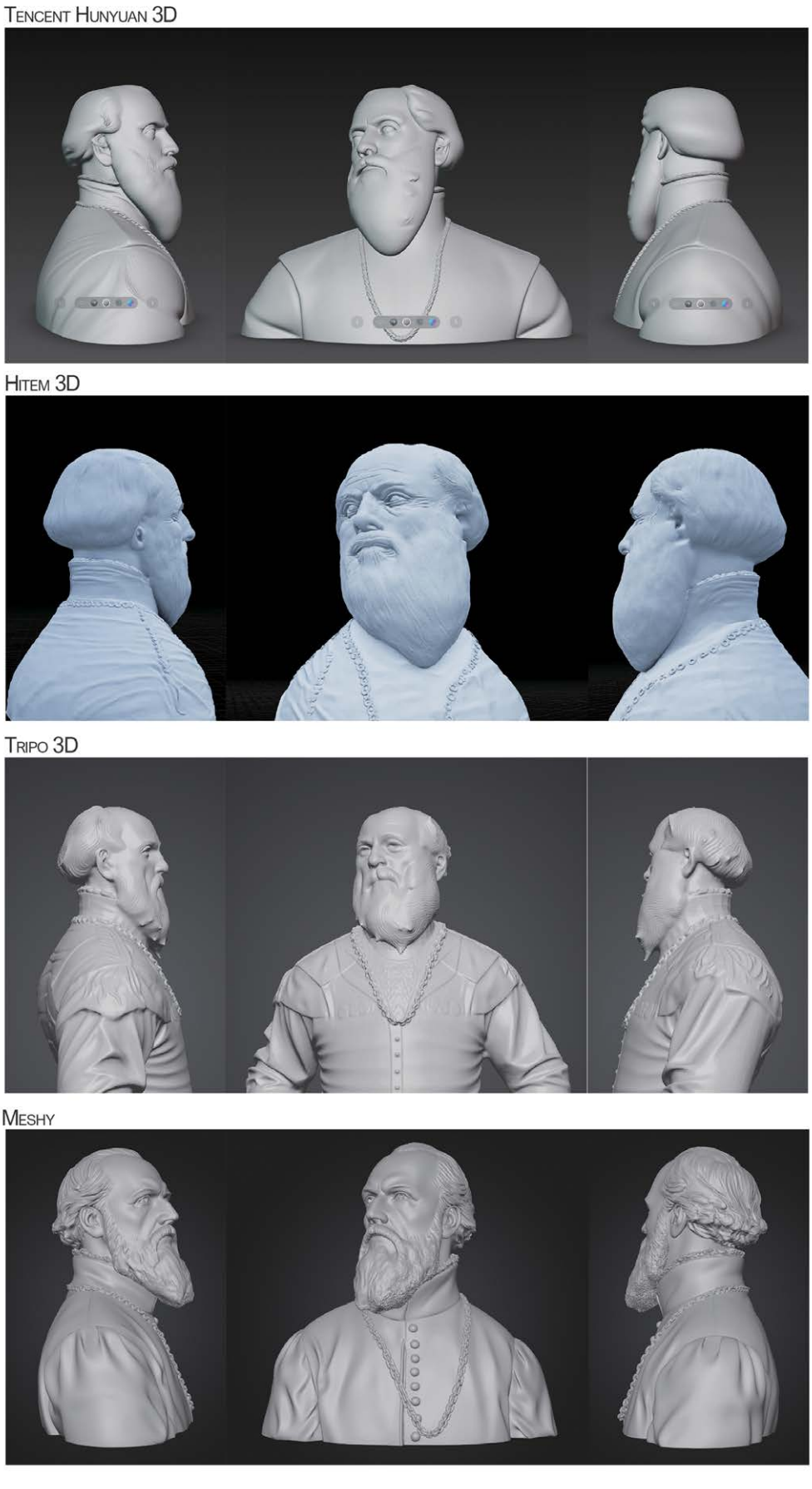


Fig. 6. Comparative analysis of the digital models obtained, aimed at evaluating the morphological and geometric differences resulting from the different acquisition and reconstruction processes. Elaboration by the author.

Credits

Although the contribution was conceived jointly, Michela Rossi is the author of the section "The Mysterious Figure", Sara Conte of "From Visual Comparison to Computational Verification", and Giorgio Buratti of "AI and Identity Analysis of Portraits". The conclusions were written jointly.
The authors thank Mariano Sartor for sharing his research on the portraits of Nicolò Zen and for the documentary support provided to the authors, which made possible the development of the methodological reflections presented in this contribution.

Notes

[1] The details of this fascinating story and the references to the related documents are described in detail in M. Sartor's text cited in the bibliography.

[2] "By the same hand [Titian] one sees Messer Nicolò Zeno", p. 786.

[3] The question mark indicated documentary uncertainty: the identity of the subject was not shared by scholars, and the work had lacked an identity since the moment of its discovery. The uncertainty derives from the fact that A. Savorgnan (1744-1810), the last owner of the painting, believed that it portrayed one of his ancestors, a claim not accepted because the family had not held a position such as to justify a relationship with Titian.

[4] Thanks to M. Sartor's research and to the symbols present on the wooden panel, it is possible to state that the author is Emanuel Amberger, a collaborator of Titian in the Venetian workshop in 1574-75, who made the copy for Nicolò's son, Caterino, as he was about to leave as podestà of Chioggia, and who is mentioned in the will together with the painting.

[5] Museo del Prado, Madrid.

[6] The absence of an intrinsic geometric grid, individual morphological variability, and the absence of straight structural lines enabling the identification of vanishing points make the three-dimensional reconstruction of a human face difficult to determine.

Reference List

Antipov, G., Baccouche, M., Dugelay, J.-L. (2017). Face aging with conditional generative adversarial networks. In *2017 IEEE International Conference on Image Processing (ICIP)*. Beijing, China, 17-20 September 2017, pp. 2089-2093. Piscataway, NJ: IEEE. https://doi.org/10.1109/ICIP.2017.8296650

Jackson, A. S., Bulat, A., Argyriou, V., Tzimiropoulos, G. (2017). Large pose 3D face reconstruction from a single image via direct volumetric CNN regression. In *Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV)*, pp. 1031-1039. Piscataway, NJ: IEEE. https://doi.org/10.1109/ICCV.2017.117

Lanitis, A., Taylor, C. J., Cootes, T. F. (2002). Toward automatic simulation of aging effects on face images. In *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 24(4), pp. 442–455. https://doi.org/10.1109/34.993553

Sartor, M. (2015). *I ritratti di Nicolò Zen di Tiziano e Tintoretto. La "vera storia" del riconoscimento.* Treviso: Terra Ferma Edizioni.

Tewari, A., Zollhöfer, M., Garrido, P., Bernard, F., Kim, H., Pérez, P., Theobalt, C. (2017). MoFA: Model-based deep convolutional face autoencoder for unsupervised monocular reconstruction. In *Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV)*, pp. 1274–1283. NJ: IEEE

Zamperini, A. (2012). Il ritratto e l'élite: Il volto del potere a Verona dal XV al XVIII secolo. In L. Olivato A. Zamperini (Eds.), *Il ritratto e l'élite. Il volto del potere a Verona dal XV al XVIII secolo*, pp. 21–69. Rovereto: Edizioni Osiride.

Authors
Michela Rossi, Dipartimento di Design, Politecnico di Milano, michela.rossi@polimi.it
Sara Conte, Dipartimento di Design, Politecnico di Milano, sara.conte@polimi.it
Giorgio Buratti, Dipartimento di Design, Politecnico di Milano, giorgio.buratti@polimi.it

To cite this chapter: Michela Rossi, Sara Conte, Giorgio Buratti(2026). TProsopopea digitale. Strumenti e tecniche di AI applicate al riconoscimento dei ritratti/ Digital Prosopopoeia. AI Tools and Techniques Applied to Portrait Recognition. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (Eds.) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers.* Roma: UID Press, pp. 3315-3334.

Copyright © 2026 by UID press
ISBN 979128281040

Il disegno artificiale di una Venezia vegetale. Modelli ibridi di AI generativa per la laguna di Venezia

Irene Cazzaro
Fabrizio Gay

Abstract

Il contributo è sviluppato nell'ambito di una ricerca d'Ateneo dell'Università IUAV di Venezia sul futuro del verde nei siti strategici della Laguna di Venezia, inteso come infrastruttura ecologica, storica e culturale in condizioni di emergenza climatica. A partire dal paradosso di una "Venezia naturale" costruita artificialmente e dalla dialettica tra utopia e progetto, il paper propone l'uso di modelli ibridi di Intelligenza Artificiale Generativa come dispositivi di rappresentazione progettuale. Tali strumenti traducono vincoli ambientali (marea, salinità, microclima, suoli, vincoli patrimoniali) in scenari comparabili. Viene definito un *workflow* che integra strumenti AI e modelli di simulazione ecologica calibrati sul contesto lagunare per generare e valutare alternative di risistemazione vegetale (Venezia storica e isole), esplicitando *trade-off* tra equilibrio ecologico ed estetica tramite metriche e selezione multi-obiettivo. Le rappresentazioni prodotte – *digital twin* leggeri, *dashboard*, *rendering* plausibili e simulazioni temporali – diventano infrastrutture decisionali a supporto del *co-design* e del dibattito pubblico. Una prima sperimentazione testa l'innesto controllato di modelli di giardino (persiano, cinese, giapponese) in siti connessi alla Biennale, come verifica di compatibilità ambientale e manutentiva. Il lavoro sostiene un approccio di disegno computazionale responsabile, capace di rendere esplicite e negoziabili le assunzioni e le prestazioni del progetto del verde lagunare.

Parole chiave
Disegno artificiale, Modelli ibridi, Simulazione eco-geomorfologica, AI generativa, Disegno di progetto.



Rendering della simulazione della sistemazione dei Giardini della Biennale di Venezia secondo parametri dei giardini da passeggio tradizionali (Kaiyū-shiki-teien, 回遊式庭園) e dei giardini templari shintoisti e buddhisti (Jinja no niwa, 神社の庭), con enfasi su processionalità, soglie simboliche e costruzione contemplativa del paesaggio.

ISBN 9791282811040

Come chi visto abbia, l'aprile o il maggio,
giardin di frondi e di bei fiori adorno,
e lo rivegga poi che 'l sol il raggio
all'austro inchina, e lascia breve il giorno,
lo trova deserto, orrido e selvaggio;
così pare alla donna al suo ritorno,
che da Ruggier la corte abandonata
quella non sia, ch'avea al partir lasciata.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, XLV, 26.

Introduzione

Il mito veneziano si configura come una sintesi intrinsecamente contraddittoria di naturalità e artificialità: una città-laguna interamente disegnata, costruita e storicamente mantenuta attraverso titanici interventi tecnici e ambientali che, tuttavia, si autorappresenta come ordine naturale stabilizzato. Venezia cerca di porsi come utopia realizzata: una "natura artificiale riuscita": un ambiente progettato che tende a cancellare le tracce del proprio progetto.
Questo paradosso è analizzato da Tafuri, che in *Venezia e il Rinascimento* individua nella disputa tra "utopia visionaria" (surreale) e "progetto tecnico" (realistico) il nucleo storiografico del mito di Venezia [Tafuri 1985]. Nel XVI secolo tale tensione si esplicita nella polemica tra Alvise Cornaro e Cristoforo Sabbadino sulla sistemazione idraulica lagunare.
Cornaro immagina la laguna chiusa, messa in scena in un "surreale" Bacino di San Marco dotato di un teatro sull'acqua, una fontana del Sil, e un "vago monticello" che realizza la celebre immagine di Carpaccio (figg. 1-2) (Cornaro, in Cessi, 1941/1987).
Sabbadino, al contrario, tratta la laguna aperta al mare come sistema dinamico, da governare con interventi puntuali, reversibili e adattivi, in equilibrio con i processi idrodinamici [Sabbadino 1557]. Questa dialettica oggi riflette quella tra pensiero progettuale (stile cognitivo) "divergente" e "convergente", nel senso definito da Joy Paul Guilford: da un lato la divergenza della generazione parallela di molte varianti concorrenti; dall'altro la convergenza selettiva e l'ottimizzazione di una soluzione sotto vincoli esplicitabili.
In chiave contemporanea, i modelli generativi basati su *deep learning* tendono a massimizzare l'esplorazione divergente producendo configurazioni emergenti e scenari controfattuali. I sistemi *rule-based,* al contrario, sostengono una convergenza verificabile traducendo vincoli e conoscenze in procedure esplicite.
La disciplina del "disegno artificiale" che proponiamo mira convivenza operativa di queste opposte modalità: immaginazione computazionale e governo dei processi come due momenti inseparabili della stessa dinamica di progetto.

Contesto della ricerca e obiettivo operativo

Il contributo risponde a una ricerca d'Ateneo dell'Università IUAV di Venezia dedicata al futuro del verde a Venezia e nel Veneto, inteso non come dotazione ornamentale ma come infrastruttura ecologica, storica e culturale (agente di nuove pratiche sociali) in un contesto di crescente emergenza climatica. Nel territorio anfibio veneziano il verde è risorsa rara e costruita: infrastruttura microclimatica, culturale e manutentiva prima ancora che "naturalistica".Ciò comporta una vera sfida per la disciplina del "disegno artificiale" ponendo il problema di modellizzazione e rappresentazione dei sistemi vegetali lagunari, assumendo che la qualità estetica e progettuale dipenda anche dalle analoghe qualità degli strumenti che permettono di confrontare miriadi di ipotesi progettuali. L'obiettivo a medio termine è definire un *workflow* comparativo capace di produrre, simulare e valutare molteplici ipotesi di risistemazione del verde in siti campione (Venezia storica e isole), accoppiando strumenti

di Intelligenza Artificiale e modelli di simulazione ambientale calibrati sul contesto lagunare. In questo stadio la ricerca mira a comparare criticamente sistemi AI *rule-based* e sistemi AI formati per *deep learning,* assumendo come riferimento lo stato dell'arte dei modelli simulativi applicati ai giardini storici e ai sistemi paesaggistici complessi.
Elaborando forme di rappresentazione tecno-estetica del progetto, miriamo all'approntamento di strumenti e protocolli che rendano confrontabili ipotesi, prestazioni e *trade-off*. È una rappresentazione intesa come infrastruttura di decisione deve rendere le alternative leggibili, discutibili e verificabili, esplicitando assunzioni, vincoli, indicatori e incertezze, e producendo artefatti grafici riproducibili (set di viste, metriche, mappe, sequenze temporali).

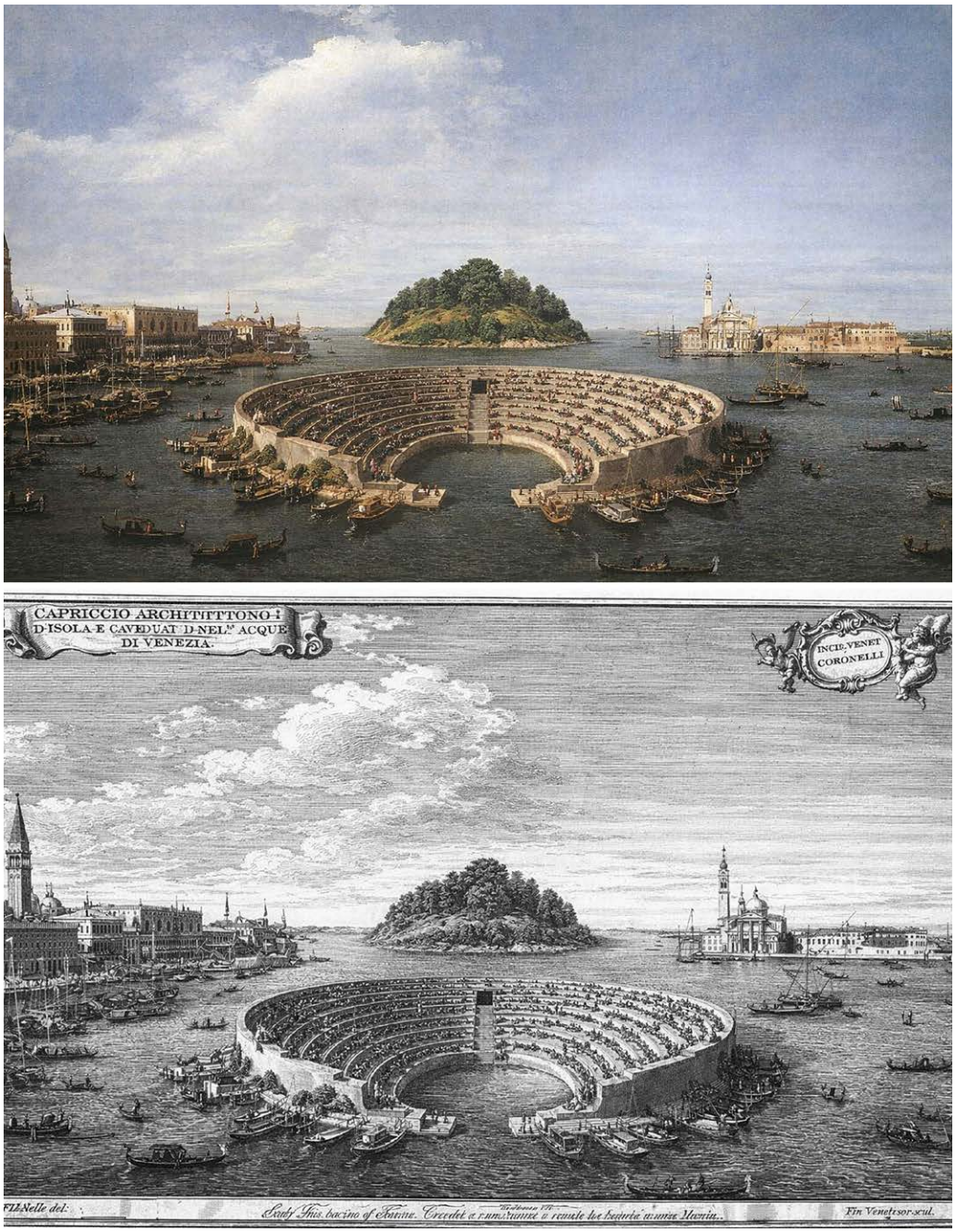


Fig. 1. In alto: variazione in forma di capriccio architettonico della veduta del Bacino di San Marco dipinta da Canaletto intorno al 1738 (versione conservata presso il Museum of Fine Arts, Boston). La veduta è rielaborata mediante AI generativa a partire dalla descrizione del Bacino contenuta negli scritti di Alvise Cornaro. In basso: ulteriore rielaborazione del tema nello stile delle incisioni cartografiche di Vincenzo Coronelli.



Fig. 2. In alto: rielaborazione di un particolare della Veduta di Venezia di Jacopo de' Barbari, reinterpretata attraverso la descrizione del Bacino di Alvise Cornaro. Al centro: dettaglio da Il Leone di San Marco di Vittore Carpaccio (conservato presso il Palazzo Ducale, Venezia). In basso: simulazione del "Teatro" di Alvise Cornaro in forma di cavea galleggiante tra il Canale della Giudecca e il Bacino di San Marco; la configurazione deriva da una valutazione batimetrica e tecnico-strutturale simulata tramite AI generativa, informata anche dallo scenario controfattuale del concerto veneziano dei Pink Floyd (1989).

Stato dell'arte essenziale: verso modelli ibridi per sistemi complessi

Nel quadro di questo lavoro, il "disegno artificiale" della Laguna di Venezia è inteso come problema di modellizzazione e rappresentazione di un sistema eco-geomorfologico complesso. Lo stato dell'arte può essere sintetizzato lungo tre traiettorie – *data-driven, rule-based* e *process-based* – oggi sempre più integrate in modelli ibridi.
La rilevanza di tale convergenza non è soltanto tecnica: riguarda la possibilità di tradurre dinamiche ecologiche in configurazioni simulabili, visualizzabili e comparabili in chiave progettuale. La storia di queste forme di rappresentazione rimanda ai modelli rule-based e ai sistemi complessi: automi cellulari, *L-systems* [Lindenmayer 1968; Prusinkiewicz, Lindenmayer

1990] e modelli basati su agenti [Grimm, Railsback 2005] mostrano come regole locali producano strutture spaziali emergenti. Applicati tanto all'ecologia quanto alla città intesa come sistema adattivo [Batty 2005; 2013], questi approcci fondano un paradigma morfogenetico utile a comprendere la formazione di pattern territoriali; nel presente contesto costituiscono una matrice teorica per intendere la laguna come sistema dinamico generato da interazioni locali tra vegetazione, sedimenti e flussi.
La modellistica *process-based* fornisce gli strumenti più solidi per descrivere tali interazioni. Studi di eco-geomorfologia lagunare mostrano che le barene emergono da *feedback* non lineari tra idrodinamica, trasporto sedimentario e crescita vegetale. I lavori di Marani et al., Fagherazzi et al. e le simulazioni numeriche di Carniello, Defina e D'Alpaos evidenziano come la vegetazione agisca da agente morfodinamico attivo, capace di dissipare energia, intrappolare sedimenti e stabilizzare superfici: un "materiale" che è al contempo organismo, infrastruttura e variabile di modello [Marani et al. 2007; Fagherazzi et al. 2012; Carniello, Defina, D'Alpaos 2009; 2014].
Parallelamente, i modelli *data-driven* introducono nuove possibilità di analisi predittiva: tecniche di *machine learning* applicate a dati satellitari, serie temporali di qualità delle acque e indicatori climatici consentono di identificare pattern latenti e scenari di evoluzione [Rubbens et al. 2023; Cipriano et al. 2025]. Nel caso veneziano, la Laguna è divenuta un laboratorio privilegiato per approcci ibridi: Zennaro et al. integrano un modello biogeochimico con algoritmi ML per valutare variazioni della clorofilla sotto scenari climatici; Aslan et al. impiegano reti neurali ricorrenti per la qualità delle acque evidenziando al contempo la necessità di vincoli fisici; Bozzeda et al. modellano temperatura e salinità con reti neurali, delineando il ruolo dei moduli data-driven come componenti di sistemi più ampi; Drigo et al. forniscono basi empiriche sugli indicatori fotosintetici utili a calibrare e validare la modellazione vegetazionale [Zennaro et al. 2023; Aslan et al. 2022; Bozzeda et al. 2025; Drigo et al. 2024]. In una frase: la Laguna mostra già, nei suoi studi recenti, un passaggio operativo da descrizioni settoriali a dispositivi integrati in cui predizione, processo e interpretazione convergono.

Ipotesi chiave: laguna-giardino, e*xaptation* e nicchia artificiale

Un punto di rottura concettuale della ricerca consiste nel considerare la laguna come una forma estesa di giardino, e il giardino come e*xaptation* estetica di un'enclave naturale. Barene, velme e margini di canale risultano da processi ecologici primari (marea, salinità, sedimentazione, successione): il progetto non "imita" tali processi, ma li ri-orienta verso funzioni percettive, culturali e urbane. Ne segue una definizione operativa: la nicchia vegetale artificiale non è un semplice contenitore della pianta, ma una funzione generativa che governa condizioni di esistenza (acqua, suolo, luce, gestione) e, insieme, condizioni di leggibilità spaziale (soglie, percorsi, gerarchie, ritmo). In questa prospettiva, la domanda "quanto verde?" si sposta verso "quale combinazione di processi e forme rende il verde abitabile, resistente e significativo?". L'equilibrio ecologico tende a essere instabile (acqua salmastra, eventi estremi, suoli sottili/riportati, vento, stress termico); l'equilibrio estetico tende a richiedere controllo (forme, bordi, manutenzione, visibilità). Il progetto non "risolve" la tensione: la mette in scena e la governa con regole, accettando che in laguna la stabilità sia spesso una condizione locale e temporanea, non uno stato permanente.

Strategia di rappresentazione e metodologia: *workflow* comparativo

La metodologia proposta è un *workflow* in sette mosse, pensato esplicitamente per un contesto di Rappresentazione che permettano tracciabilità, comparabilità e visualizzazione di molte ipotesi progettuali da comparare e validare.
(1) *Design brief* comparativo (Venezia storica vs isole): criteri comuni - ecologia, clima, idrologia, uso, patrimonio, gestione – con pesi e soglie differenti; in città prevalgono vincoli e fruizione, nelle isole prevalgono vento/salinità e continuità ecologica.
(2) *Digital twin* "leggero" dei siti più topici: integrazione di GIS, ombre, quote, suoli, flussi e vegetazione; estrazione di vincoli e prescrizioni da documenti (NLP) e mappature da

immagini (*computer vision*).
(3) Generazione controllata di alternative: cataloghi parametrici e generative design vincolato con modelli *ad hoc* per i giardini orientali ed estremo-orientali; produzione di 20–50 varianti per sito con parametri espliciti (superfici, quote, permeabilità, specie, accessi).
(4) Simulazioni ambientali: idrologia/salinità, microclima, idoneità ecologica e dinamiche temporali (1–3–10 anni), includendo scenari di stress e di manutenzione.
(5) Indicatori misurabili: ecologici (resilienza a salinità/allagamento, continuità ecologica, biodiversità potenziale) ed estetico-spaziali (leggibilità dei percorsi, gerarchie, soglie/enclosure, ritmo, "tempo" stagionale percepito). (figg. 3-4)
(6) Valutazione multi-obiettivo: matrici di *trade-off* e fronti di Pareto; selezione spiegabile delle alternative e costruzione di famiglie di soluzioni. (fig. 3)
(7) Rappresentazione e co-design: *dashboard*, *rendering* fisicamente plausibili, simulazioni temporali e comparazione guidata da indicatori. (figg. 5-8)
Il punto metodologico è che la rappresentazione non è un *post-processing*, bensì una procedura di controllo e negoziazione: ogni variante è leggibile come insieme di scelte e conseguenze; l'insieme delle varianti, con le relative metriche, costituisce l'oggetto scientifico della discussione e l'archivio operativo per le fasi successive. In altri termini: non si "illustra" una soluzione, si rende visibile un campo di possibilità e le sue regole.

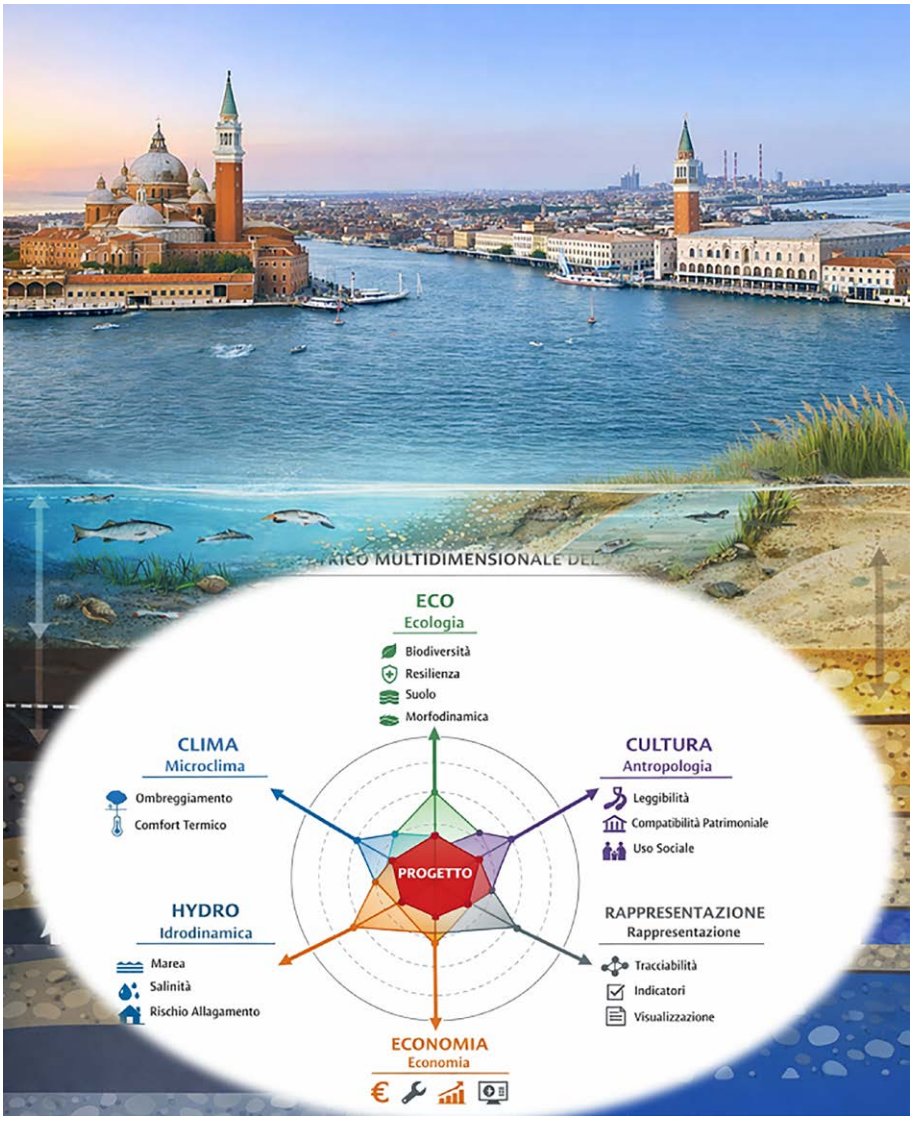


Fig. 3. Schema dello spazio parametrico multidimensionale del progetto, rappresentato come diagramma radiale a sei assi principali. Ogni asse corrisponde a un dominio (Eco-geomorfologico, Climatico, Idro-dinamico, Economico-gestionale, Culturale-antropologico, Rappresentazionale-decisionale). Ogni alternativa progettuale è rappresentata come un poligono nello spazio radar, rendendo comparabili le diverse configurazioni.

Nucleo del contributo: visualizzazione e co-design

In questa fase della ricerca la visualizzazione è assunta come infrastruttura decisionale: strumento epistemico, spazio di confronto e interfaccia tra modello e decisione pubblica.

Dominio	Sottodominio	Parametro	Tipo	Metriche possibili
Eco-Geomorfologico (ECO)	Biodiversità	Biodiversità potenziale	Quantitativo	Shannon index, n° specie
		Diversità funzionale	Quantitativo	Functional diversity index
		Connettività ecologica	Quantitativo	Graph connectivity score
	Resilienza	Resilienza a salinità	Quantitativo	Giorni/anno soglia critica
		Resilienza a sommersione	Quantitativo	Tempo recupero post-allagamento
	Suolo	Capacità ritenzione idrica	Quantitativo	% volumetrica
		Salinità suolo	Quantitativo	PSU
	Morfodinamica	Intrappolamento sedimenti	Quantitativo	kg/m^2/anno
		Tasso erosione	Quantitativo	cm/anno
Climatico-Microambientale (CLIMA)	Comfort	Ore in comfort range	Quantitativo	h/stagione
		Riduzione heat stress	Quantitativo	Δ°C
	Ombreggiamento	Copertura ombra utile	Quantitativo	% superficie
	Ventilazione	Ventilazione naturale	Quantitativo	m/s medi
Idraulico-Idrologico (HYDRO)	Marea	Frequenza allagamento	Quantitativo	eventi/anno
		Durata sommersione	Quantitativo	h/evento
	Stress idrico	Giorni di stress salino	Quantitativo	giorni/anno
	Vulnerabilità	Rischio di sommersione	Quantitativo	indice probabilistico
Economico-Gestionale (ECON)	Costi	Costo impianto	Quantitativo	€/m^2
		Costo manutenzione annuo	Quantitativo	€/anno
	Manutenzione	Frequenza interventi	Quantitativo	n°/anno
	Robustezza	Tolleranza a bassa manutenzione	Semi-quantitativo	scala 1–5
	Efficienza	Riduzione carichi termici	Quantitativo	kWh/m^2
Culturale–Estetologico–Antropologico (CULT)	Leggibilità	Chiarezza percorsi	Semi-quantitativo	indice spaziale
		Gerarchia spazi	Qualitativo formalizzato	depth hierarchy score
	Temporalità	Variabilità stagionale	Semi-quantitativo	indice cromatico
	Identità	Compatibilità patrimoniale	Qualitativo	check vincoli
	Uso	Permanenza media	Quantitativo	minuti/utente
		Accessibilità	Quantitativo	% accessibile
Rappresentazionale-Decisionale (REP)	Trasparenza	Tracciabilità parametri	Booleano	sì/no
		Mappa incertezza	Quantitativo	varianza modello
	Comparabilità	Normalizzazione indicatori	Booleano	
	Visualizzazione	Accuratezza fisica rendering	Quantitativo	lux / simulazione validata
	Partecipazione	Comprensibilità pubblica	Semi-quantitativo	survey score

Fig. 4. Tabella dei parametri adottati nel modello in fase di costruzione. Sono indicati: dominio, sottodominio, parametro, tipologia (quantitativa, qualitativa o semi-quantitativa) e possibili metriche di misurazione.

L'esperimento in corso testa un innesto tipologico controllato: l'applicazione di forme di giardino persiano, cinese e giapponese (tipologie con repertori consolidati e modelli parametrici disponibili) in siti connessi alla Biennale (Giardini e San Giorgio Maggiore). In parallelo, l'ipotesi controfattuale di un possibile ampliamento del "sistema Biennale" ad altre isole dell'arcipelago è utilizzata come *stress-test* progettuale: non come programma culturale, ma come dispositivo di verifica comparativa di compatibilità ambientale e manutentiva.

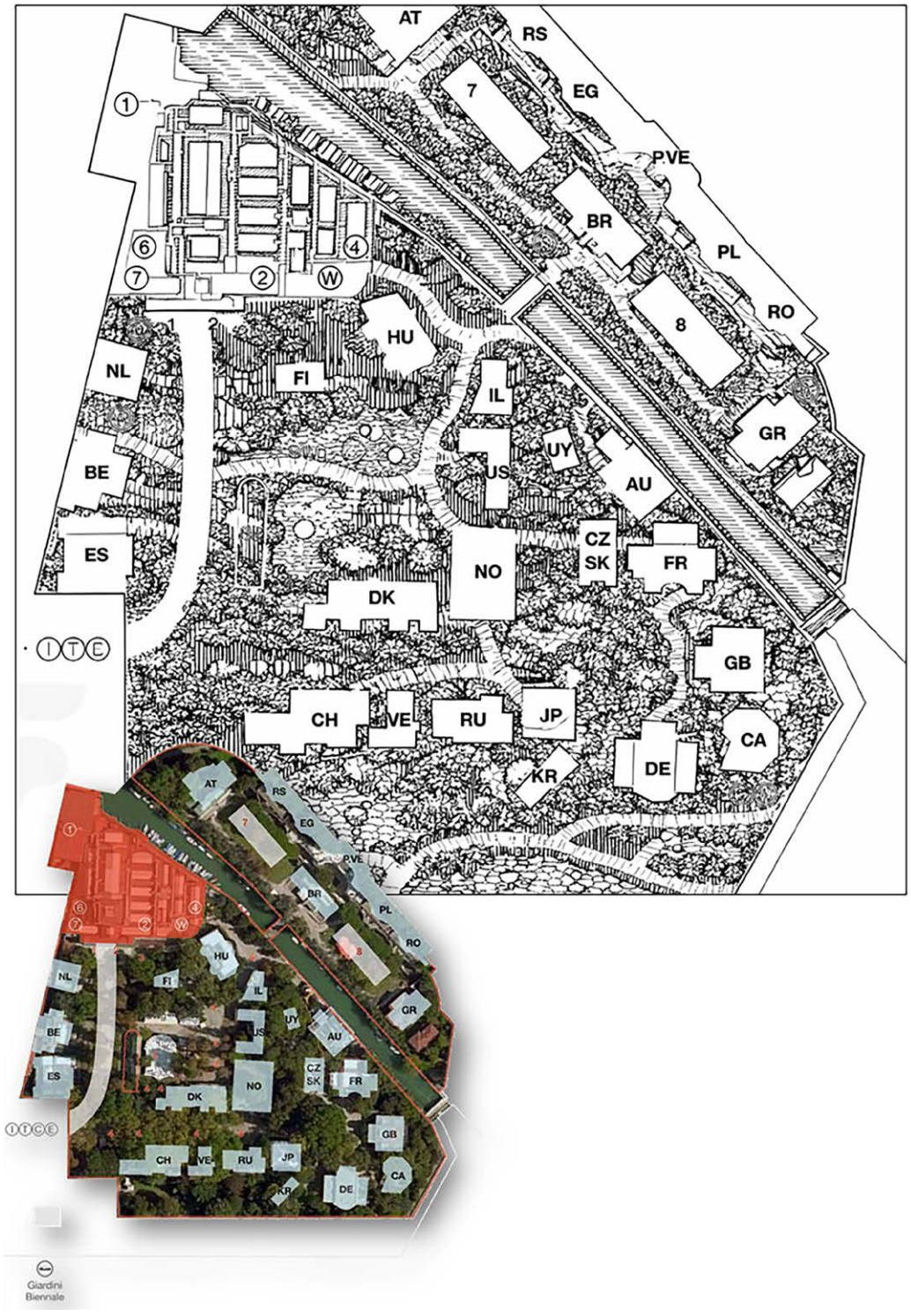


Fig. 5. Simulazione della sistemazione dei Giardini della Biennale di Venezia tramite modello generativo parametrico informato ai principi del giardino cinese classico (Yuanlin, 园林), con particolare attenzione a gerarchia spaziale, articolazione dei percorsi, sistemi d'acqua e costruzione simbolica del paesaggio.

Sul piano tecnico-disciplinare, il lavoro nuove dalla letteratura sull'*AI-Generated Content in landscap*e, che segnala la centralità di sistemi parametrici/ottimizzativi e di ambienti informativi integrati (LIM/Digital Twin) come evoluzione strutturale delle pratiche generative [Xing et al. 2025].
Nel contesto lagunare ciò implica che la generazione non può essere "libera": deve essere guidata da vincoli idrodinamici, ecologici e patrimoniali e restituita come rappresentazione comparabile. La strategia di approntamento degli strumenti di rappresentazione progettuale consiste quindi nel costruire una pipeline unica – dati > vincoli > varianti > simulazioni > indicatori > viste – in cui ogni passaggio lascia tracce controllabili (parametri, regole, versioni, mappe di incertezza) e in cui l'immagine finale è una sintesi verificabile, non un esito estetico autosufficiente.

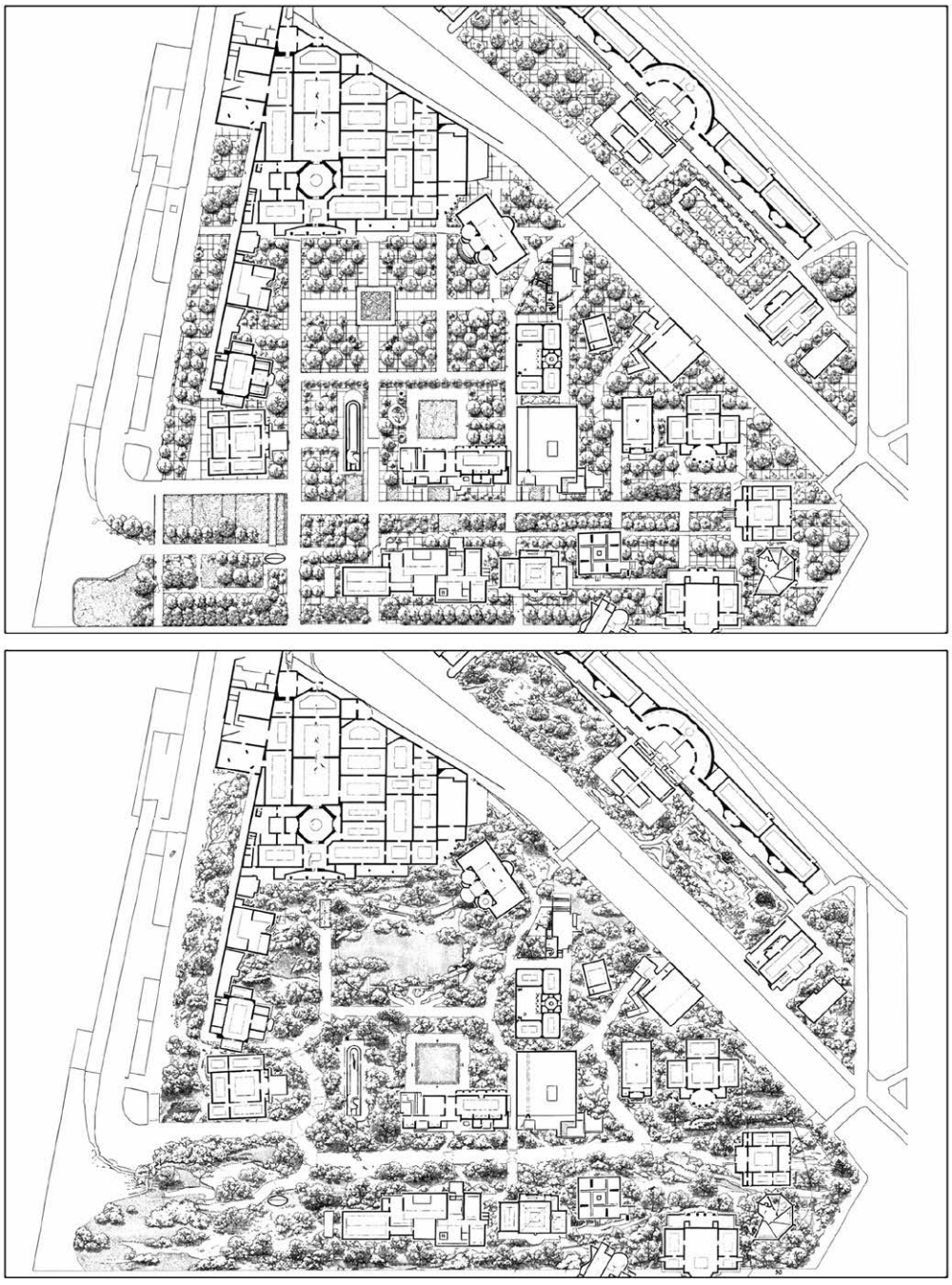


Fig. 6. Due planimetrie dei Giardini della Biennale di Venezia generate mediante applicazione di parametri derivati:
– in alto: dal giardino persiano tradizionale con sistema di irrigazione a qanat;
– in basso: da un modello parametrico ispirato al giardino estremo-orientale, con configurazioni più fluide e percorsi non ortogonali.

La stessa Biennale Architettura 2025 ha restituito un panorama recente sviluppato in questo senso. Per esempio, un riferimento utile (pur non coincidente con un modello predittivo ambientale in senso stretto) è *FundamentAI* di *ecoLogicStudio*: un dispositivo che combina AI generativa, dati ambientali e una narrativa di interfaccia tra processi ecologici e forma progettuale. L'interesse, per il presente lavoro, consiste nel riconoscere la crescente centralità delle pipeline di generazione-valutazione-visualizzazione come terreno comune tra ricerca progettuale e simulazione ambientale: non "l'AI come stile", ma l'AI come catena operativa che rende negoziabili – pubblicamente e scientificamente – ipotesi e prestazioni.



Fig. 7. Rendering della simulazione di una sistemazione dei Giardini della Biennale basata sui principi del giardino giapponese (Nihon Teien, 日本庭園), con attenzione alla densità vegetale controllata, alla composizione asimmetrica e alla sequenza esperienziale dei percorsi.

Conclusioni

I modelli ibridi di IA rappresentano oggi uno stato dell'arte promettente per la simulazione e la progettazione di ecosistemi complessi: integrano predizione statistica, vincoli fisici e capacità generativa, trasformando la rappresentazione da "immagine finale" a processo comparativo. Nel caso veneziano, il contributo sostiene tre passaggi: (1) il verde passa da forma a processo ecologico ed estetologico; (2) la simulazione passa da regola a distribuzione di probabilità e prestazioni; (3) l'ambiente passa da sfondo a "codice" di vincoli e possibilità che il disegno rende visibile.
La ricerca sta dunque approntando un modello formalizzabile come architettura computazionale a tre livelli interconnessi: un livello fisico (idrodinamica, clima, suolo) che definisce i vincoli ambientali non negoziabili; un livello biologico-dinamico (vegetazione, resilienza, successione) che traduce tali vincoli in processi ecologici simulabili; e un livello estetico-rappresentazionale che organizza questi processi in configurazioni spaziali leggibili e negoziabili, trasformando dati e regole in forme progettuali comparabili.

Riferimenti bibliografici

Aslan, S., Zennaro, F., Furlan, E., Critto, A. (2022). Recurrent neural networks for water quality assessment in complex coastal lagoon environments: a case study on the Venice Lagoon. In *Environmental Modelling & Software,* vol. 154, 105403. https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2022.105403.

Batty, M. (2005). *Cities and Complexity. Understanding Cities with Cellular Automata, Agent-Based Models, and Fractals.* Cambridge, MA: MIT Press.

Batty, M. (2013). *The New Science of Cities*. Cambridge, MA: MIT Press.

Bonabeau, E. (2002). Agent-based modeling: methods and techniques for simulating human systems. In *Proceedings of the National Academy of Sciences,* vol. 99, suppl. 3, pp. 7280-7287. https://doi.org/10.1073/pnas.082080899.

Bozzeda, F., Sigovini, M., Lionello, P. (2025). Neural network modelling of temperature and salinity in the Venice Lagoon. In *Climate*, vol. 13, n. 9, 189. https://doi.org/10.3390/cli13090189.

Cipriano, C., Noce, S., Mereu, S., Santini, M. (2025). Algorithms going wild – A review of machine learning techniques for terrestrial ecology. In *Ecological Modelling*, vol. 506, 111164. https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2025.111164.

Drigo, F., Stefanelli, C., Moro, I., De Pittà, C. (2024). Evaluation of photosynthetic taxa in the Venice Lagoon from the nineteenth century to present day. In *Frontiers in Marine Science,* vol. 11, 1433680. https://doi.org/10.3389/fmars.2024.1433680.

Grimm, V., Railsback, S. F. (2005). *Individual-Based Modeling and Ecology.* Princeton: Princeton University Press.

Lalic, B., Cuong, D. V., Petric, M., Pavlovic, V., Firanj Sremac, A., Roantree, M. (2024). *Physics-Based Dynamic Models Hybridisation Using Physics-Informed Neural Networks. arXiv.* https://doi.org/10.48550/arXiv.2412.07514.

Lindenmayer, A. (1968). Mathematical models for cellular interactions in development II. Simple and branching filaments with two-sided inputs. In *Journal of Theoretical Biology,* vol. 18, n. 3, pp. 300-315. https://doi.org/10.1016/0022-5193(68)90080-5.

Prusinkiewicz, P., Lindenmayer, A. (1990). *The Algorithmic Beauty of Plants*. New York: Springer.

Rubbens, P., Brodie, S., Cordier, T., Destro Barcellos, D., Devos, P., Fernandes-Salvador, J. A., Fincham, J. I., Gomes, A., Handegard, N. O., Howell, K., Jamet, C., Kartveit, K. H., Moustahfid, H., Parcerisas, C., Politikos, D., Sauzède, R., Sokolova, M., Uusitalo, L., Van den Bulcke, L., van Helmond, A. T. M., Watson, J. T., Welch, H., Beltran-Perez, O., Chaffron, S., Greenberg, D. S., Kühn, B., Kiko, R., Lo, M., Lopes, R. M., Möller, K. O., Michaels, W., Pala, A., Romagnan, J.-B., Schuchert, P., Seydi, V., Villasante, S., Malde, K., Irisson, J.-O. (2023). Machine learning in marine ecology: an overview of techniques and applications. In *ICES Journal of Marine Science*, vol. 80, n. 7, pp. 1829-1853. https://doi.org/10.1093/icesjms/fsad100.

Spillias, S., Trebilco, R., Adams, M. P., Boschetti, F., Constable, A., Dunstan, P., Ferrier, S., Porobic, J., Grimberg, E., Grigg, N., Harfoot, M., Hirsch, P., Hobday, A. J., Holden, M., Hutton, T., Kaur, S., Melbourne-Thomas, J., Paris, C., Parker, D., Plagányi, É., Rogers, J. G. D., Stitzlein, C., Weiley, V., Wild-Allen, K., Woolley, S. N. C., Fulton, E. A. (2026). The future of artificial intelligence in ecosystem modeling. In *BioScience*, vol. 76, n. 1, pp. 57-70. https://doi.org/10.1093/biosci/biaf169.

Tafuri, M. (1985). *Venezia e il Rinascimento.* Torino: Einaudi.

Zennaro, F., Furlan, E., Canu, D., Aveytua Alcazar, L., Rosati, G., Solidoro, C., Aslan, S., Critto, A. (2023). Venice lagoon chlorophyll-a evaluation under climate change conditions: a hybrid water quality machine learning and biogeochemical-based framework. In *Ecological Indicators*, vol. 157, 111245. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.111245.

Zhai, Z.-M., Glaz, B., Haile, M., Lai, Y.-C. (2025). Learning to learn ecosystems from limited data. In *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 122, n. 51, e2525347122. https://doi.org/10.1073/pnas.2525347122.

Sitografia scientifica e istituzionale

CORILA – Consorzio per la Ricerca Lagunare: https://www.corila.it/en/temi/biologia/

ecoLogicStudio – "FundamentAI": https://www.ecologicstudio.com/projects/fundamentai (ecologicstudio.com)

La Biennale di Venezia, Biennale Architettura 2025 – "FundamentAI": https://www.labiennale.org/it/architettura/2025/natural/fundamentai (La Biennale di Venezia)

Madricardo, F., et al. (2017). High resolution multibeam and hydrodynamic datasets of tidal channels and inlets of the Venice Lagoon. Scientific Data. https://doi.org/10.1038/sdata.2017.121 (Nature)

Autori
Fabrizio Gay, Università IUAV di Venezia, fabrizio@iuav.it
Irene Cazzaro, Università IUAV di Venezia, icazzaro@iuav.it

Per citare questo capitolo: Fabrizio Gay, Irene Cazzaro (2026). Il disegno artificiale di una Venezia vegetale. Modelli ibridi di AI generativa per la laguna di Venezia. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 3335-3358.

Copyright © 2026 by UID press
ISBN 979128281040

Il Disegno
Furioso

The artificial drawing of a vegetal Venice. Hybrid generative AI models for the Venice lagoon

Irene Cazzaro
Fabrizio Gay

Abstract

This contribution is developed within the framework of a University Research project of the IUAV University of Venice on the future of greenery in strategic sites of the Venice Lagoon, understood as an ecological, historical, and cultural infrastructure under conditions of climate emergency. Starting from the paradox of a "natural Venice" that is artificially constructed and the dialectic between utopia and design, the paper proposes the use of hybrid Generative Artificial Intelligence models as design representation devices. These tools translate environmental constraints (tide, salinity, microclimate, soils, heritage constraints) into comparable scenarios. A workflow is defined that integrates AI tools and ecological simulation models calibrated to the lagoon context to generate and evaluate alternative vegetation reconfiguration strategies (historic Venice and islands), making trade-offs between ecological balance and aesthetics explicit through metrics and multi-objective selection. The resulting representations – lightweight digital twins, dashboards, plausible renderings, and temporal simulations – become decision-making infrastructures to support co-design and public debate. An initial experiment tests the controlled grafting of garden models (Persian, Chinese, Japanese) onto sites connected to the Biennale, as a verification of environmental and maintenance compatibility. The work advocates for a responsible computational design approach capable of making the assumptions and performance of lagoon green design explicit and negotiable.

Keywords
Artificial design, Hybrid models, Eco-geomorphological simulation, Generative AI, Design drawing.



Rendering of the simulation of the layout of the Venice Biennale Gardens according to parameters of traditional promenade gardens (Kaiyū-shiki-teien, 回遊式庭園) and Shinto and Buddhist temple gardens (Jinja no niwa, 神社の庭), with emphasis on processionality, symbolic thresholds, and contemplative construction of the landscape.

ISBN 9791282811040

Come chi visto abbia, l'aprile o il maggio,
giardin di frondi e di bei fiori adorno,
e lo rivegga poi che 'l sol il raggio
all'austro inchina, e lascia breve il giorno,
lo trova deserto, orrido e selvaggio;
così pare alla donna al suo ritorno,
che da Ruggier la corte abandonata
quella non sia, ch'avea al partir lasciata.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, XLV, 26.

Introduction

The Venetian myth configures itself as an intrinsically contradictory synthesis of naturalness and artificiality: a lagoon city entirely designed, built, and historically maintained through titanic technical and environmental interventions which, nevertheless, represents itself as a stabilized natural order. Venice seeks to position itself as a realized utopia: a "successful artificial nature": a designed environment that tends to erase the traces of its own design. This paradox is analyzed by Tafuri, who in *Venice and the Renaissance* identifies the dispute between "visionary utopia" (surreal) and "technical design" (realistic) as the historiographical core of the myth of Venice [Tafuri 1985]. In the 16th century, this tension is manifested in the polemic between Alvise Cornaro and Cristoforo Sabbadino regarding the hydraulic management of the lagoon.
Cornaro imagines the lagoon as closed, staged in a "surreal" St. Mark's Basin equipped with a theater on the water, a fountain of Sil, and a "vague little hill" that realizes Carpaccio's famous image (figs. 1-2) (Cornaro, in Cessi, 1941/1987).
Sabbadino, on the contrary, treats the lagoon open to the sea as a dynamic system, to be governed with targeted, reversible, and adaptive interventions, in equilibrium with hydrodynamic processes [Sabbadino 1557].
This dialectic today reflects that between "divergent" and "convergent" design thinking (cognitive style), in the sense defined by Joy Paul Guilford: on one hand, the divergence of the parallel generation of many competing variants; on the other, selective convergence and optimization of a solution under explicit constraints.
In contemporary terms, generative models based on deep learning tend to maximize divergent exploration by producing emergent configurations and counterfactual scenarios. Rule-based systems, conversely, support verifiable convergence by translating constraints and knowledge into explicit procedures. The discipline of "artificial design" we propose aims for the operational coexistence of these opposing modalities: computational imagination and process governance as two inseparable moments of the same design dynamic.

Research context and operational objective

The contribution responds to a University Research project of the IUAV University of Venice dedicated to the future of greenery in Venice and the Veneto region, understood not as an ornamental endowment but as an ecological, historical, and cultural infrastructure (an agent of new social practices) in a context of increasing climate emergency. In the Venetian amphibious territory, greenery is a rare and constructed resource: a microclimatic, cultural, and maintenance infrastructure before being "naturalistic." This poses a real challenge for the discipline of "artificial design," raising the problem of modeling and representing lagoon vegetation systems, assuming that aesthetic and design quality also depends on the analogous quality of the tools that allow comparing myriad design hypotheses.
The medium-term objective is to define a comparative workflow capable of producing, simulating, and evaluating multiple hypotheses for the reconfiguration of greenery in sample sites (historic Venice and islands), coupling Artificial Intelligence tools and environmental simulation models calibrated to the lagoon context. At this stage, the research aims to critically compare rule-based AI systems and deep learning-trained AI systems, taking as

a reference the state of the art of simulation models applied to historical gardens and complex landscape systems.
By elaborating forms of techno-aesthetic representation of the design, we aim to develop tools and protocols that make hypotheses, performances, and trade-offs comparable. This is a representation conceived as a decision-making infrastructure that must make alternatives legible, debatable, and verifiable, making assumptions, constraints, indicators, and uncertainties explicit, and producing reproducible graphic artifacts (sets of views, metrics, maps, temporal sequences).

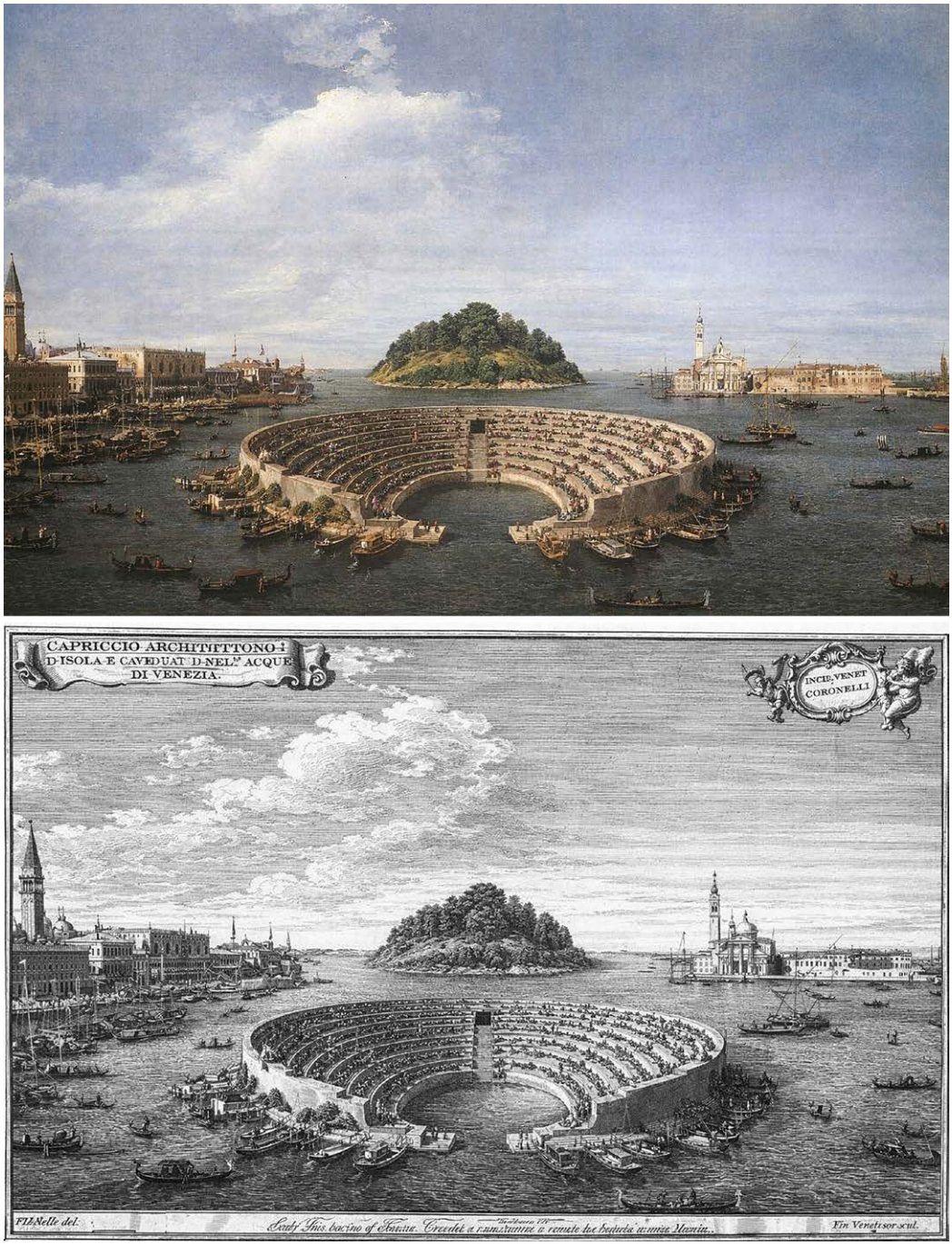


Fig. 1. Above: variation in the form of an architectural capriccio of the view of the St. Mark's Basin painted by Canaletto around 1738 (version preserved at the Museum of Fine Arts, Boston). The view is re-elaborated using generative AI based on the description of the Basin contained in the writings of Alvise Cornaro. Below: further re-elaboration of the theme in the style of Vincenzo Coronelli's cartographic engravings.



Fig. 2. Above: re-elaboration of a detail from Jacopo de' Barbari's View of Venice, reinterpreted through Alvise Cornaro's description of the Basin. Center: detail from Vittore Carpaccio's The Lion of St. Mark (preserved at the Doge's Palace, Venice). Below: simulation of Alvise Cornaro's "Theater" in the form of a floating *cavea* between the Giudecca Canal and the St. Mark's Basin; the configuration derives from a bathymetric and technical-structural evaluation simulated via generative AI, also informed by the counterfactual scenario of the Pink Floyd concert in Venice (1989).

Essential state of the art: towards hybrid models for complex systems

Within the framework of this work, the "artificial design" of the Venice Lagoon is understood as a problem of modeling and representing a complex eco-geomorphological system. The state of the art can be summarized along three trajectories – data-driven, rule-based, and process-based – which are increasingly integrated today into hybrid models. The relevance of this convergence is not merely technical: it concerns the possibility of translating ecological dynamics into configurations that are simulable, visualizable, and comparable from a design perspective.

The history of these forms of representation harks back to rule-based models and complex systems: cellular automata, L-systems [Lindenmayer, 1968; Prusinkiewicz, Lindenmayer 1990].

and agent-based models [Grimm, Railsback 2005] show how local rules produce emergent spatial structures. Applied both to ecology and to the city understood as an adaptive system [Batty 2005; 2013], these approaches found a morphogenetic paradigm useful for understanding the formation of territorial patterns; in the present context, they constitute a theoretical matrix for understanding the lagoon as a dynamic system generated by local interactions between vegetation, sediments, and flows.
Process-based modeling provides the most robust tools for describing such interactions. Studies of lagoon eco-geomorphology show that salt marshes emerge from non-linear feedback between hydrodynamics, sediment transport, and vegetation growth. The works of Marani et al., Fagherazzi et al. , and the numerical simulations of Carniello, Defina, and D'Alpaos highlight how vegetation acts as an active morphodynamic agent, capable of dissipating energy, trapping sediments, and stabilizing surfaces: a "material" that is simultaneously organism, infrastructure, and model variable [Marani et al. 2007; Fagherazzi et al. 2012; Carniello, Defina, D'Alpaos 2009; 2014].
Concurrently, data-driven models introduce new possibilities for predictive analysis: machine learning techniques applied to satellite data, water quality time series, and climate indicators allow for the identification of latent patterns and evolution scenarios [Rubbens et al. 2023; Cipriano et al. 2025]. In the Venetian case, the Lagoon has become a privileged laboratory for hybrid approaches: Zennaro et al. integrate a biogeochemical model with ML algorithms to assess chlorophyll variations under climate scenarios; Aslan et al. employ recurrent neural networks for water quality while highlighting the need for physical constraints; Bozzeda et al. model temperature and salinity with neural networks, outlining the role of data-driven modules as components of larger systems; Drigo et al. provide empirical bases on photosynthetic indicators useful for calibrating and validating vegetation modeling [Zennaro et al. 2023; Aslan et al. 2022; Bozzeda et al. 2025; Drigo et al. 2024]. In a nutshell: the Lagoon already shows, in its recent studies, an operational shift from sectoral descriptions to integrated devices where prediction, process, and interpretation converge.

Key hypotheses: lagoon-garden, exaptation, and artificial niche

A conceptual breakthrough of the research consists of considering the lagoon as an extended form of garden, and the garden as an aesthetic exaptation of a natural enclave. Salt marshes, mudflats, and canal margins result from primary ecological processes (tide, salinity, sedimentation, succession): the design does not "imitate" these processes but reorients them towards perceptual, cultural, and urban functions. This leads to an operational definition: the artificial vegetal niche is not a simple container for the plant, but a generative function that governs conditions of existence (water, soil, light, management) and, simultaneously, conditions of spatial legibility (thresholds, paths, hierarchies, rhythm).
In this perspective, the question "how much greenery?" shifts towards "which combination of processes and forms makes the greenery habitable, resilient, and meaningful?". Ecological balance tends to be unstable (brackish water, extreme events, thin/imported soils, wind, thermal stress); aesthetic balance tends to require control (forms, edges, maintenance, visibility). The design does not "resolve" the tension: it stages it and governs it with rules, accepting that in the lagoon stability is often a local and temporary condition, not a permanent state.

Representation strategy and methodology: comparative workflow

The proposed methodology is a seven-step workflow, explicitly designed for a Representation context that allows for traceability, comparability, and visualization of numerous design hypotheses to be compared and validated.
(1) Comparative design brief (historic Venice vs islands): common criteria - ecology, climate, hydrology, use, heritage, management – with different weights and thresholds; in the city, constraints and usability prevail, in the islands, wind/salinity and ecological continuity prevail.
(2) "Lightweight" digital twin of the most topical sites: integration of GIS, shadows, elevations,

soils, flows, and vegetation; extraction of constraints and prescriptions from documents (NLP) and mappings from images (computer vision).
(3) Controlled generation of alternatives: parametric catalogs and constrained generative design with ad-hoc models for Eastern and Far Eastern gardens; production of 20–50 variants per site with explicit parameters (surfaces, elevations, permeability, species, accesses).
(4) Environmental simulations: hydrology/salinity, microclimate, ecological suitability, and temporal dynamics (1–3–10 years), including stress and maintenance scenarios.
(5) Measurable indicators: ecological (resilience to salinity/flooding, ecological continuity, potential biodiversity) and aesthetic-spatial (legibility of paths, hierarchies, thresholds/enclosure, rhythm, perceived seasonal "time"). (figs. 3-4)
(6) Multi-objective evaluation: trade-off matrices and Pareto fronts; explainable selection of alternatives and construction of solution families. (fig. 3)
(7) Representation and co-design: dashboards, physically plausible renderings, temporal simulations, and indicator-guided comparison. (figs. 5-8)
The methodological point is that representation is not post-processing, but a procedure of control and negotiation: each variant is legible as a set of choices and consequences; the set of variants, with their relative metrics, constitutes the scientific object of discussion and the operational archive for subsequent phases. In other words: one does not "illustrate" a solution, one makes a field of possibilities and its rules visible.

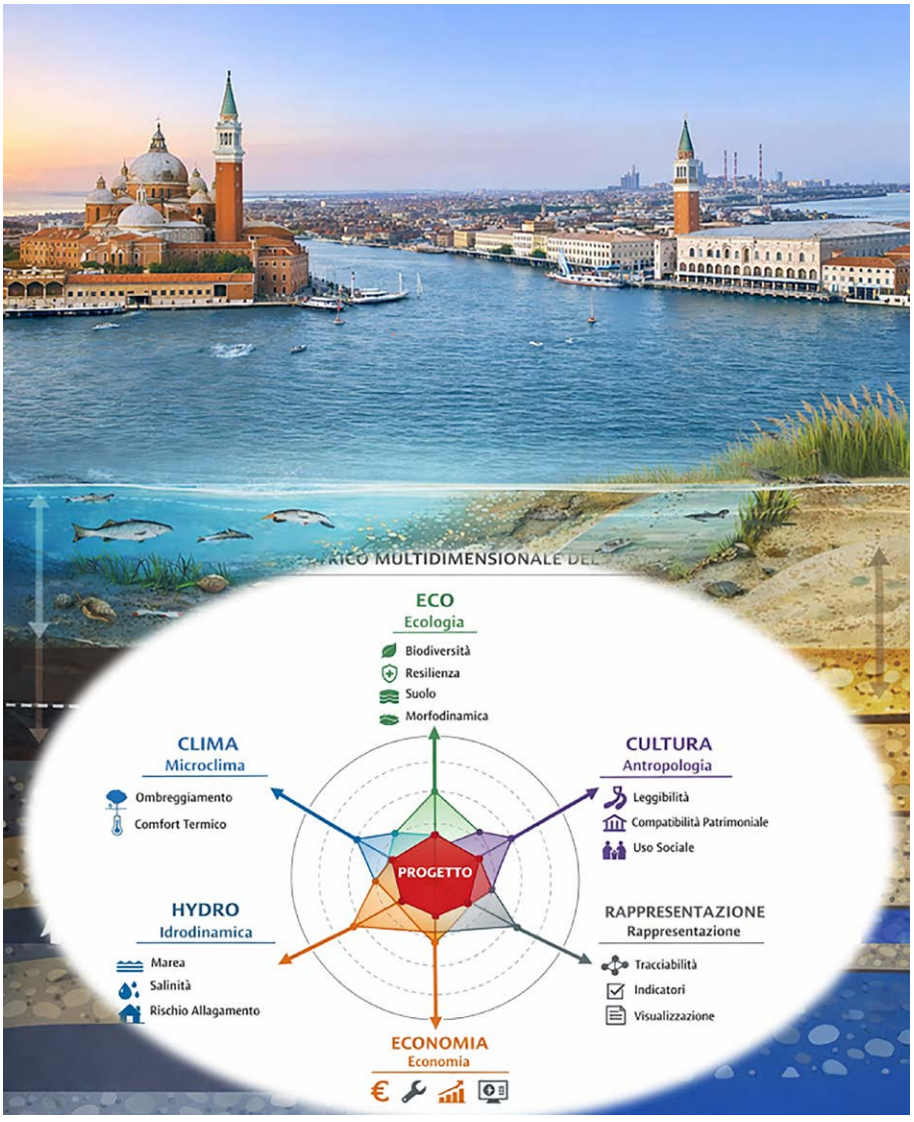


Fig. 3. Diagram of the multidimensional parametric space of the project, represented as a radial diagram with six main axes. Each axis corresponds to a domain (Eco-geomorphological, Climatic, Hydrodynamic, Economic-managerial, Cultural-anthropological, Representational-decisional). Each design alternative is represented as a polygon in the radar space, making the different configurations comparable.

Core of the contribution: visualization and co-design

In this phase of the research, visualization is assumed as a decision-making infrastructure: an epistemic tool, a space for comparison, and an interface between the model and

Domain	Subdomain	Parameter	Type	Possible Metrics
Eco-Geomorphological (ECO)	Biodiversity	Potential biodiversity	Quantitative	Shannon index, number of species
		Functional diversity	Quantitativo	Functional diversity index
		Ecological connectivity	Quantitative	Graph connectivity score
	Resilience	Salinity resilience	Quantitative	Days/year above critical threshold
		Flooding resilience	Quantitative	Post-flood recovery time
	Soil	Water retention capacity	Quantitativo	Volumetric %
		Soil salinity	Quantitative	PSU
	Morphodynamics	Sediment trapping	Quantitative	kg/m^2/year
		Erosion rate	Quantitativo	cm/year
Climatic Microenvironment (CLIMA)	Comfort	Hours in comfort range	Quantitative	h/season
		Heat stress reduction	Quantitative	Δ°C
	Shading	Useful shade coverage	Quantitative	% surface
	Ventilation	Natural ventilation	Quantitative	average m/s
Hydraulic (HYDRO)	Tide	Flooding frequency	Quantitative	events/year
		Flood duration	Quantitative	h/event
	Water Stress	Days of saline stress	Quantitative	days/year
	Vulnerability	Flood risk	Quantitative	probabilistic index
Economic-Managerial (ECON)	Costs	Installation cost	Quantitative	€/m^2
		Annual maintenance cost	Quantitative	€/year
	Maintenance	Intervention frequency	Quantitative	no./year
	Robustness	Low-maintenance tolerance	Semi-quantitative	scale 1–5
	Efficiency	Thermal load reduction	Quantitative	kWh/m^2
Cultural-Aesthetological / Anthropological (CULT)	Legibility	Path clarity	Semi-quantitative	spatial index
		Spatial hierarchy	Formalized qualitative	depth hierarchy score
	Temporality	Seasonal variability	Semi-quantitative	chromatic index
	Identity	Heritage compatibility	Qualitative	constraint check
	Use	Average stay duration	Quantitative	minutes/user
		Accessibility	Quantitative	% accessible
Representational / Decision-Making (REP)	Transparency	Parameter traceability	Boolean	yes/no
		Uncertainty map	Quantitative	model variance
	Comparability	Indicator normalization	Boolean	—
	Visualization	Physical rendering accuracy	Quantitative	lux / validated simulation
	Participation	Public comprehensibility	Semi-quantitative	survey score

Fig. 4. Table of parameters adopted in the model under construction. Indicated are: domain, sub-domain, parameter, type (quantitative, qualitative, or semi-quantitative), and possible measurement metrics.

public decision-making. The ongoing experiment tests a controlled typological grafting: the application of Persian, Chinese, and Japanese garden forms (typologies with consolidated repertoires and available parametric models) to sites connected to the Biennale (Giardini and San Giorgio Maggiore). In parallel, the counterfactual hypothesis of a possible expansion of the "Biennale system" to other islands of the archipelago is used as a design stress-test: not as a cultural program, but as a device for comparative verification of environmental

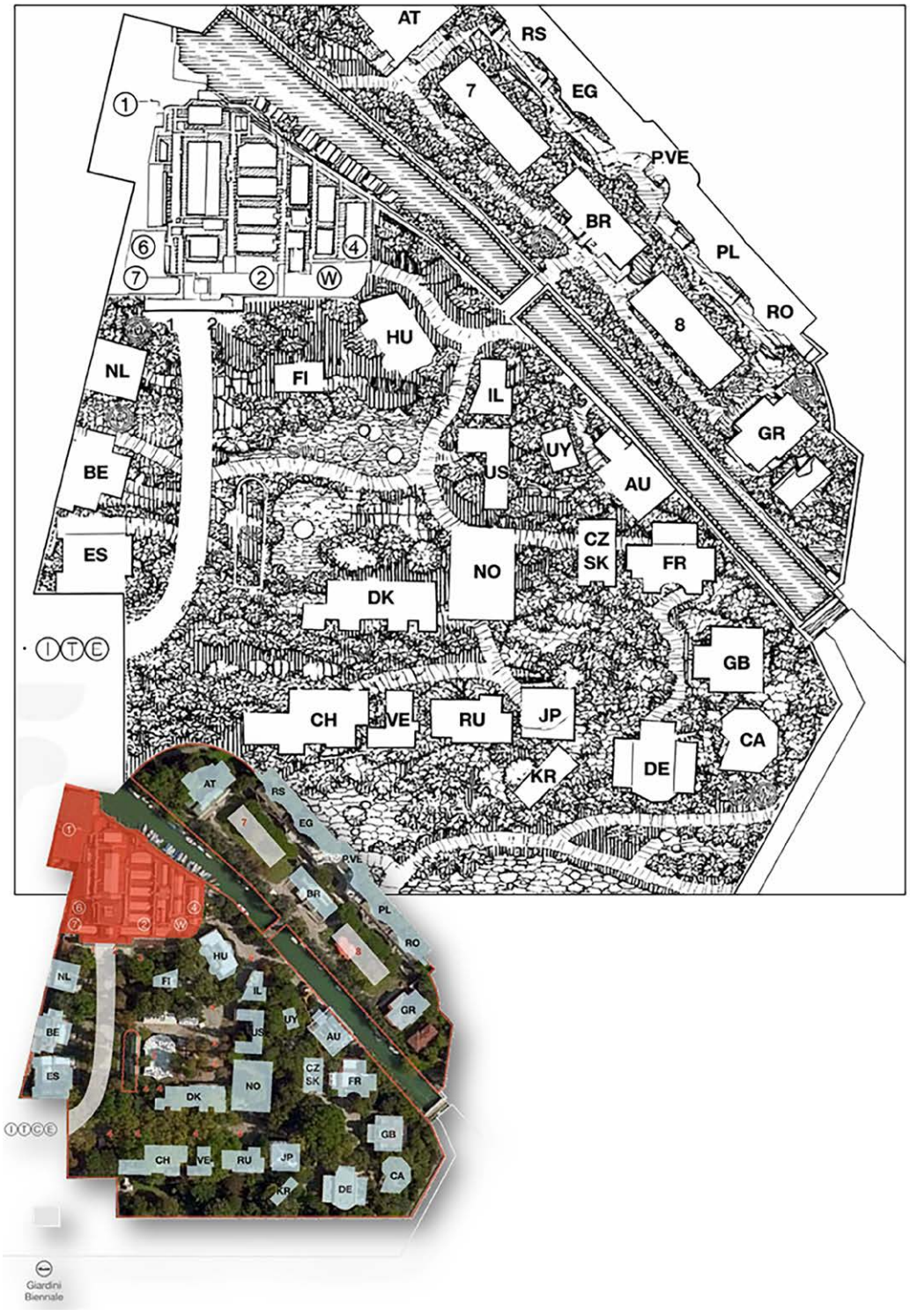


Fig. 5. Simulation of the layout of the Venice Biennale Gardens using a parametric generative model informed by the principles of the classical Chinese garden (Yuanlin, 园林), with particular attention to spatial hierarchy, path articulation, water systems, and symbolic construction of the landscape.

and maintenance compatibility. On a technical-disciplinary level, the work draws from the literature on AI-Generated Content in landscape, which signals the centrality of parametric/optimization systems and integrated information environments (LIM/Digital Twin) as a structural evolution of generative practices [Xing et al. 2025].
In the lagoon context, this implies that generation cannot be "free": it must be guided by hydrodynamic, ecological, and heritage constraints and returned as a comparable representation. The strategy for developing design representation tools therefore consists of building a unique pipeline – data > constraints > variants > simulations > indicators > views – in which each step leaves controllable traces (parameters, rules, versions, uncertainty maps) and in which the final image is a verifiable synthesis, not a self-sufficient aesthetic outcome.

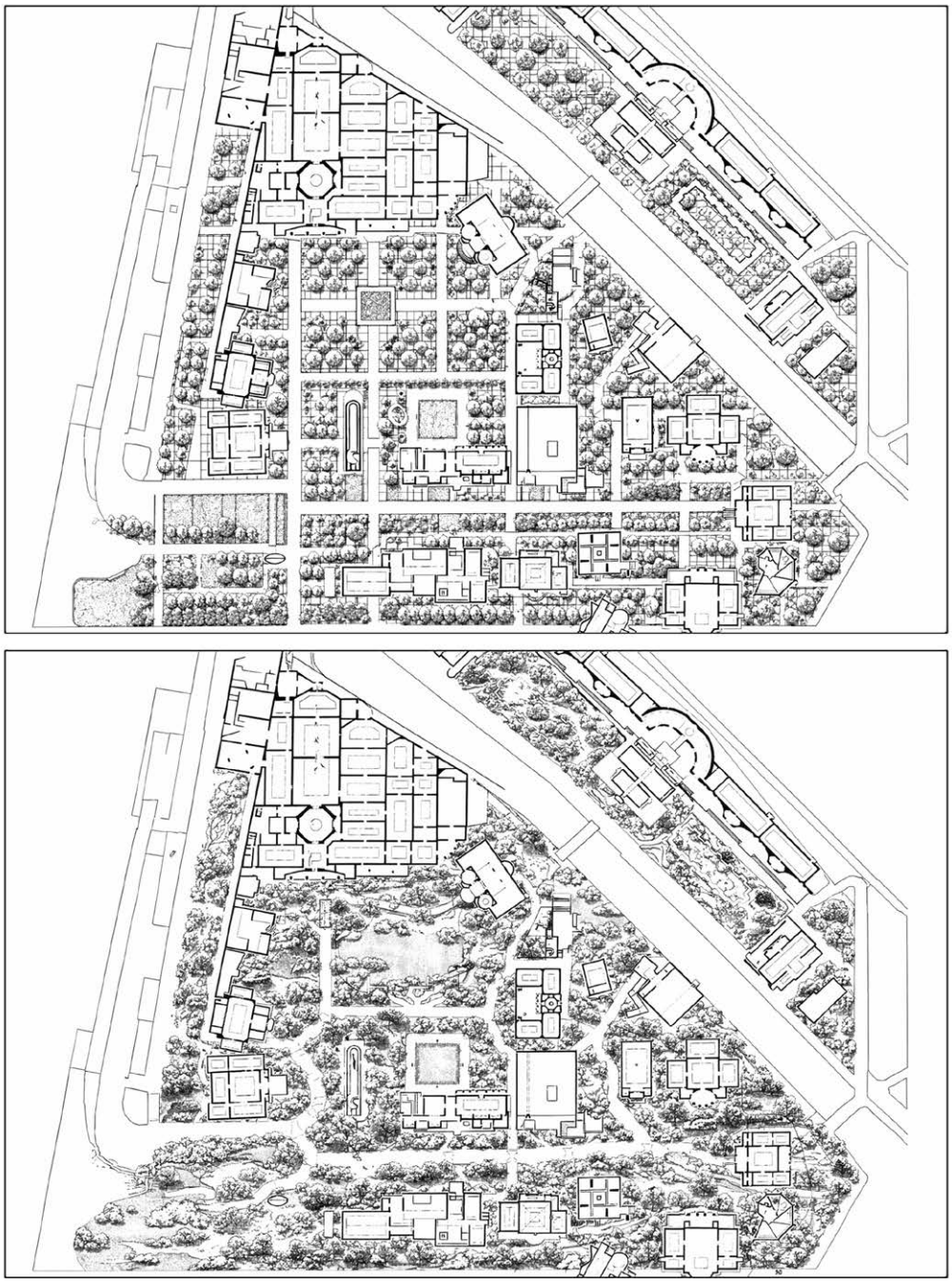


Fig. 6. Two planimetries of the Venice Biennale Gardens generated by applying parameters derived from:
– above: the traditional Persian garden with qanat irrigation system;
– below: a parametric model inspired by the Far Eastern garden, with more fluid configurations and non-orthogonal paths.

The Architecture Biennale 2025 itself has provided a recent panorama developed in this sense. For example, a useful reference (although not coinciding with an environmental predictive model strictly speaking) is *FundamentAI* by ecoLogicStudio: a device that combines generative AI, environmental data, and a narrative interface between ecological processes and design form. The interest, for this work, lies in recognizing the growing centrality of generation-evaluation-visualization pipelines as common ground between design research and environmental simulation: not "AI as style", but AI as an operational chain that makes hypotheses and performances negotiable – publicly and scientifically.



Fig. 7. Rendering of the simulation of a layout of the Biennale Gardens based on the principles of the Japanese garden (Nihon Teien, 日本庭園), with attention to controlled plant density, asymmetrical composition, and the experiential sequence of paths.

Conclusions

Hybrid AI models today represent a promising state of the art for the simulation and design of complex ecosystems: they integrate statistical prediction, physical constraints, and generative capacity, transforming representation from a "final image" into a comparative process. In the Venetian case, the contribution supports three shifts: (1) greenery shifts from form to ecological and aestheticological process; (2) simulation shifts from rule to probability distribution and performance; (3) the environment shifts from background to a "code" of constraints and possibilities that design makes visible.
The research is therefore developing a model formalizable as a computational architecture with three interconnected levels: a physical level (hydrodynamics, climate, soil) that defines non-negotiable environmental constraints; a biological-dynamic level (vegetation, resilience, succession) that translates these constraints into simulable ecological processes; and an aesthetic-representational level that organizes these processes into legible and negotiable spatial configurations, transforming data and rules into comparable design forms.

Reference List

Aslan, S., Zennaro, F., Furlan, E., Critto, A. (2022). Recurrent neural networks for water quality assessment in complex coastal lagoon environments: a case study on the Venice Lagoon. In *Environmental Modelling & Software,* vol. 154, 105403. https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2022.105403.

Batty, M. (2005). *Cities and Complexity. Understanding Cities with Cellular Automata, Agent-Based Models, and Fractals.* Cambridge, MA: MIT Press.

Batty, M. (2013). *The New Science of Cities*. Cambridge, MA: MIT Press.

Bonabeau, E. (2002). Agent-based modeling: methods and techniques for simulating human systems. In *Proceedings of the National Academy of Sciences,* vol. 99, suppl. 3, pp. 7280-7287. https://doi.org/10.1073/pnas.082080899.

Bozzeda, F., Sigovini, M., Lionello, P. (2025). Neural network modelling of temperature and salinity in the Venice Lagoon. In *Climate*, vol. 13, n. 9, 189. https://doi.org/10.3390/cli13090189.

Cipriano, C., Noce, S., Mereu, S., Santini, M. (2025). Algorithms going wild – A review of machine learning techniques for terrestrial ecology. In *Ecological Modelling*, vol. 506, 111164. https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2025.111164.

Drigo, F., Stefanelli, C., Moro, I., De Pittà, C. (2024). Evaluation of photosynthetic taxa in the Venice Lagoon from the nineteenth century to present day. In *Frontiers in Marine Science,* vol. 11, 1433680. https://doi.org/10.3389/fmars.2024.1433680.

Grimm, V., Railsback, S. F. (2005). *Individual-Based Modeling and Ecology.* Princeton: Princeton University Press.

Lalic, B., Cuong, D. V., Petric, M., Pavlovic, V., Firanj Sremac, A., Roantree, M. (2024). *Physics-Based Dynamic Models Hybridisation Using Physics-Informed Neural Networks. arXiv.* https://doi.org/10.48550/arXiv.2412.07514.

Lindenmayer, A. (1968). Mathematical models for cellular interactions in development II. Simple and branching filaments with two-sided inputs. In *Journal of Theoretical Biology,* vol. 18, n. 3, pp. 300-315. https://doi.org/10.1016/0022-5193(68)90080-5.

Prusinkiewicz, P., Lindenmayer, A. (1990). *The Algorithmic Beauty of Plants*. New York: Springer.

Rubbens, P., Brodie, S., Cordier, T., Destro Barcellos, D., Devos, P., Fernandes-Salvador, J. A., Fincham, J. I., Gomes, A., Handegard, N. O., Howell, K., Jamet, C., Kartveit, K. H., Moustahfid, H., Parcerisas, C., Politikos, D., Sauzède, R., Sokolova, M., Uusitalo, L., Van den Bulcke, L., van Helmond, A. T. M., Watson, J. T., Welch, H., Beltran-Perez, O., Chaffron, S., Greenberg, D. S., Kühn, B., Kiko, R., Lo, M., Lopes, R. M., Möller, K. O., Michaels, W., Pala, A., Romagnan, J.-B., Schuchert, P., Seydi, V., Villasante, S., Malde, K., Irisson, J.-O. (2023). Machine learning in marine ecology: an overview of techniques and applications. In *ICES Journal of Marine Science*, vol. 80, n. 7, pp. 1829-1853. https://doi.org/10.1093/icesjms/fsad100.

Spillias, S., Trebilco, R., Adams, M. P., Boschetti, F., Constable, A., Dunstan, P., Ferrier, S., Porobic, J., Grimberg, E., Grigg, N., Harfoot, M., Hirsch, P., Hobday, A. J., Holden, M., Hutton, T., Kaur, S., Melbourne-Thomas, J., Paris, C., Parker, D., Plagányi, É., Rogers, J. G. D., Stitzlein, C., Weiley, V., Wild-Allen, K., Woolley, S. N. C., Fulton, E. A. (2026). The future of artificial intelligence in ecosystem modeling. In *BioScience*, vol. 76, n. 1, pp. 57-70. https://doi.org/10.1093/biosci/biaf169.

Tafuri, M. (1985). *Venezia e il Rinascimento.* Torino: Einaudi.

Zennaro, F., Furlan, E., Canu, D., Aveytua Alcazar, L., Rosati, G., Solidoro, C., Aslan, S., Critto, A. (2023). Venice lagoon chlorophyll-a evaluation under climate change conditions: a hybrid water quality machine learning and biogeochemical-based framework. In *Ecological Indicators*, vol. 157, 111245. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.111245.

Zhai, Z.-M., Glaz, B., Haile, M., Lai, Y.-C. (2025). Learning to learn ecosystems from limited data. In *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 122, n. 51, e2525347122. https://doi.org/10.1073/pnas.2525347122.

Scientific and institutional websites

CORILA – Consorzio per la Ricerca Lagunare: https://www.corila.it/en/temi/biologia/

ecoLogicStudio – "FundamentAI": https://www.ecologicstudio.com/projects/fundamentai (ecologicstudio.com)

La Biennale di Venezia, Biennale Architettura 2025 – "FundamentAI": https://www.labiennale.org/it/architettura/2025/natural/fundamentai (La Biennale di Venezia)

Madricardo, F., et al. (2017). High resolution multibeam and hydrodynamic datasets of tidal channels and inlets of the Venice Lagoon. Scientific Data. https://doi.org/10.1038/sdata.2017.121 (Nature)

Authors
Fabrizio Gay, Università IUAV di Venezia, fabrizio@iuav.it
Irene Cazzaro, Università IUAV di Venezia, icazzaro@iuav.it

To cite this chapter: Irene Cazzaro, Fabrizio Gay (2026). The artificial drawing of a vegetal Venice. Hybrid generative AI models for the Venice lagoon. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (Eds.) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 3335-3358.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281040

Progetti e manifatture italiane in Siam. Una mappatura preliminare delle principali opere a Bangkok

Stefano Bertocci
Federico Cioli

Abstract

La ricerca indaga il ruolo del disegno quale strumento di mediazione culturale nei processi di contaminazione tra Italia e Siam all'inizio del XX secolo, con particolare attenzione all'attività di artisti e architetti fiorentini operanti a Bangkok. In un contesto segnato dalla modernizzazione promossa dalla monarchia Chakri, la capitale siamese si configurò come laboratorio di sperimentazione architettonica e decorativa, nel quale professionisti italiani contribuirono alla definizione di linguaggi ibridi capaci di integrare modelli europei e tradizioni locali. Attraverso una mappatura delle principali opere realizzate e l'analisi delle esperienze maturate al rientro in Italia, lo studio evidenzia come il disegno abbia operato non solo come strumento tecnico-progettuale, ma anche come dispositivo interpretativo e generativo di nuove forme visive. Particolare rilievo è attribuito al caso di Galileo Chini, la cui esperienza siamese costituisce un osservatorio privilegiato per comprendere le trasformazioni stilistiche e simboliche prodotte dall'incontro tra culture. La ricerca si inserisce in un progetto di cooperazione tra l'Università di Firenze e l'Università Silpakorn, proponendo una lettura interdisciplinare che collega la città, l'architettura, le arti decorative e le pratiche della rappresentazione.

Parole chiave
Disegno architettonico, Mappatura GIS, Architetti e artisti italiani in Thailandia, Arti decorative, Galileo Chini



Vista del retro del tempio Wat Benchamabophit, con rivestimenti e apparati scultorei in marmo di Carrara, osservata dal porticato che circonda la sala dell'assemblea. Foto degli autori.

ISBN 9791282811040

Sdegnata, e malcontenta la via prese,
Che le parea miglior, verso Oriente.
Più volte ascoso andò, talor palese,
Secondo era opportuno in fra la gente.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, XII, 65.

"Dietro i templi si stagliavano le quattro torri dorate del Palazzo reale, e in lontananza i milioni di frammenti di vetro e ceramica del Wat Arun, con gli ornamenti zuccherosi disegnati due secoli e mezzo fa da artigiani italiani, brillavano al sole".
Lawrence Osbowrne, *Bangkok,* p. 18.

Introduzione

All'inizio del XX secolo, il Siam si configurava come un luogo privilegiato di sperimentazione culturale e progettuale, in cui l'architettura e le arti decorative rivestivano un ruolo determinante nei processi di consolidamento del potere centrale promossi dalla monarchia Chakri. In una fase segnata da profonde trasformazioni politiche e urbane, Bangkok divenne il laboratorio di una modernità costruita attraverso il dialogo con l'Europa, ma al contempo attenta a preservare e rielaborare la propria identità culturale, scegliendo in particolare alcuni paesi ben precisi, non collegati alle potenze coloniali presenti nei paesi limitrofi. In questo quadro di riferimento il disegno, inteso sia come strumento progettuale sia come pratica interpretativa del contesto locale, si affermò come dispositivo di mediazione tra storia e attualità, tra tradizione locale e modelli occidentali, come è stato evidenziato in altri contesti internazionali [Bertocci, Cottini 2021; Parinello, Picchio 2019].
L'incontro tra artisti e architetti italiani, in particolare torinesi e fiorentini, e la corte siamese non può essere interpretato come mera esportazione di stili europei [Lohapon 2010]. Piuttosto, esso si configurò come un processo complesso di contaminazione e ibridazione, in cui linguaggi, tecniche e immaginari visivi si trasformarono a vicenda. I professionisti italiani attivi a Bangkok contribuirono alla costruzione di un lessico architettonico e decorativo ibrido, capace di integrare riferimenti neoclassici, rinascimentali e liberty con elementi simbolici e formali della tradizione siamese, in funzione di una nuova rappresentazione del potere monarchico e della città moderna [Ferri de Lazara, Piazzardi 2010].
Un episodio emblematico di tale relazione transculturale è rappresentato dal padiglione siamese all'Esposizione Internazionale di Torino del 1911, progettato dagli architetti Mario Tamagno e Annibale Rigotti. Il padiglione costituisce una testimonianza significativa del dialogo tra Siam e Italia e della volontà di tradurre l'identità culturale siamese attraverso un linguaggio architettonico comprensibile al pubblico europeo, fondato su un processo di mediazione e di reinterpretazione formale.



Fig. 1. Alcuni esempi di contaminazione di stili nel centro di Bangkok. A sinistra: la Sala del Trono Chakri Maha Prasat, progettata nel 1876 dall'architetto britannico John Clunich, con copertura in stile tradizionale; a destra: un edificio amministrativo all'interno del complesso del palazzo reale. Foto degli autori.

All'interno di questo scenario si colloca anche la decorazione della Sala del Trono Ananta Samakhom a Bangkok, affidata tra il 1911 e il 1913 all'artista fiorentino Galileo Chini, un episodio emblematico di contaminazione tra arti decorative e belle arti, tra Oriente e Occidente. Accanto a Chini emerge la figura di Corrado Feroci, noto in Siam come Silpa Bhirasri, protagonista nella definizione della moderna cultura artistica thailandese [De Grassi 2022]. Scultore e autore di numerosi monumenti civili e commemorativi, Feroci svolse un ruolo fondamentale anche sul piano istituzionale, fondando l'Università delle Belle Arti Silpakorn, principale centro di formazione artistica ed architettonica del Paese e luogo privilegiato di trasmissione e ibridazione dei linguaggi figurativi [Rodboon 2017].
La ricerca qui sintetizzata nasce da un'attività di cooperazione internazionale fra il Dipartimento di Architettura dell'Università di Firenze e l'Università Silpakorn di Bangkok e si propone di indagare questo fenomeno attraverso gli strumenti del disegno. L'indagine si sviluppa secondo una duplice prospettiva: da un lato, la mappatura delle principali opere realizzate a Bangkok da artisti e architetti italiani; dall'altro, l'analisi delle trasformazioni stilistiche e figurative emerse nelle opere prodotte al loro rientro in Italia. Il caso di Galileo Chini rappresenta una lente privilegiata per osservare come l'esperienza siamese abbia operato come dispositivo di contaminazione, capace di incidere profondamente sull'immaginario e sulle pratiche artistiche italiane del primo Novecento.



Fig. 2. Murales nella facoltà Silpakorn di Bangkok raffiguranti il fondatore Corrado Feroci. Foto degli autori.

Le opere italiane a Bangkok: una mappa della contaminazione europea

La stipula del trattato italo-siamese e la posizione non coloniale dell'Italia favorirono l'inserimento di professionisti italiani nei programmi di modernizzazione promossi dalla dinastia Chakri, consentendo loro di operare sia al servizio della corte sia all'interno delle strutture statali, in particolare nel Dipartimento dei Lavori Pubblici [Lohapon 2019]. Architetti quali Mario Tamagno, Annibale Rigotti, Carlo Allegri ed Ercole Manfredi operarono costituendo reti professionali articolate, basate sulla circolazione di disegni e modelli che consentivano il coordinamento di progetti complessi anche a distanza. Accanto agli architetti, artisti provenienti dall'ambiente fiorentino delle arti decorative introdussero pratiche interdisciplinari fondate sull'integrazione tra pittura murale, ceramica, ornamentazione e progettazione architettonica. In questo quadro il disegno, frutto della specifica formazione accademica, assumeva una funzione operativa continua, accompagnando l'intero processo creativo e fungendo da spazio di sintesi tra competenze diverse.
Un elemento rilevante riguarda inoltre l'introduzione di materiali e prodotti italiani, tra cui il marmo di Carrara, e il collegamento con la nascente industria manifatturiera nazionale. Tale circolazione fu favorita anche dalla visibilità acquisita attraverso le esposizioni internazionali, che consolidarono la reputazione delle imprese e dei prodotti italiani nei mercati esteri.

Linguaggi riconducibili al Liberty e all'Art Nouveau furono reinterpretati in funzione delle esigenze rappresentative della monarchia, generando soluzioni ibride difficilmente classificabili in categorie stilistiche univoche. Su queste basi si fonda la prima fase della mappatura delle opere realizzate a Bangkok, intesa come strumento di lettura delle reti operative e delle pratiche progettuali che caratterizzarono l'incontro tra Italia e Siam. Nel centro storico di Bangkok, in particolare lungo gli assi monumentali sviluppati nell'urbanizzazione tra la fine dell'Ottocento e l'inizio del Novecento, si concentrano edifici istituzionali e residenziali nei quali il contributo degli architetti italiani risultò determinante [Filippi 2008].
Il complesso del parco Dusit (2; 3) costituisce il principale laboratorio di questa trasformazione. La Sala del Trono Ananta Samakhom (3) progettata da Mario Tamagno e Annibali Rigotti

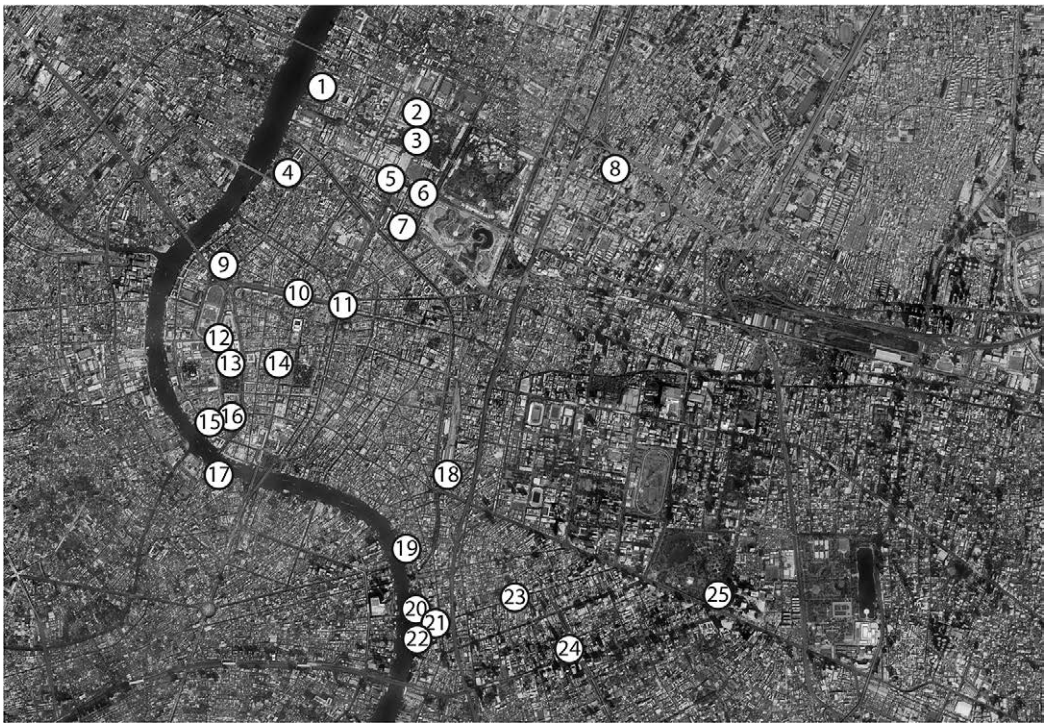


Fig. 3. Mappatura delle principali opere di architetti e artisti italiani a Bangkok: 1) Wat Ratchathiwat; 2) Sala del trono Abhisek Dusit; 3) Sala del trono Ananta Samakhom; 4) Banca della Thailandia; 5) Palazzo Paruskavan; 6) Wat Benchamabophit; 7) Baan Norasingh; 8) Palazzo Phaya Thai; 9) Galleria Nazionale; 10) Monumento della Democrazia; 11) Ponte Mahat Thai Uthit; 12) Ministero della Difesa; 13) Palazzo Saranrom; 14) Wat Ratchabophit; 15) Villa Chakrabongse; 16) Museo del Siam; 17) Chiesa di Santa Cruz; 18) Stazione Ferroviaria Hua Lamphong; 19) Siam Commercial Bank; 20) Vecchio Palazzo della Dogana; 21) Oriental Mandarin Hotel; 22) East Asiatic Company; 23) Libreria Neilson Hays; 24) Residenza dell'Ambasciatore del Belgio; 25) Torre dell'orologio nel parco Lumpini. Elaborato degli autori.

e decorata da Galileo Chini, rappresenta un esempio emblematico di contaminazione culturale: il progetto architettonico si integra con l'apparato decorativo pittorico e plastico in un sistema coordinato, in cui il disegno diventa un dispositivo organizzativo e linguistico comune [Lohapon 2008]. Accanto alle architetture di rappresentanza, le infrastrutture civili e commerciali testimoniano l'estensione del contributo italiano alla costruzione di un'immagine urbana moderna. Il ruolo degli artisti fiorentini emerge nella continuità tra struttura e ornamento: decorazioni pittoriche, apparati scultorei e interventi monumentali mostrano come il disegno operasse da mediazione tra iconografie locali e linguaggi occidentali, generando un lessico condiviso piuttosto che una semplice sovrapposizione stilistica.
Venendo agli esempi di contaminazione tra le industrie manifatturiere italiane e il contesto siamese, si rileva innanzitutto l'impiego diffuso del marmo come materiale di rivestimento decorativo per edifici di particolare rilievo e per l'arredo degli interni. I casi riconducibili a questo ambito sono numerosi e articolati: in una prima fase prevale l'introduzione di prodotti ceramici decorativi, successivamente estesa al settore delle pavimentazioni e dei rivestimenti interni. Accanto al marmo di Carrara, si osserva la presenza diffusa di pavimentazioni in cementine decorate, caratterizzate da motivi di ispirazione portoghese

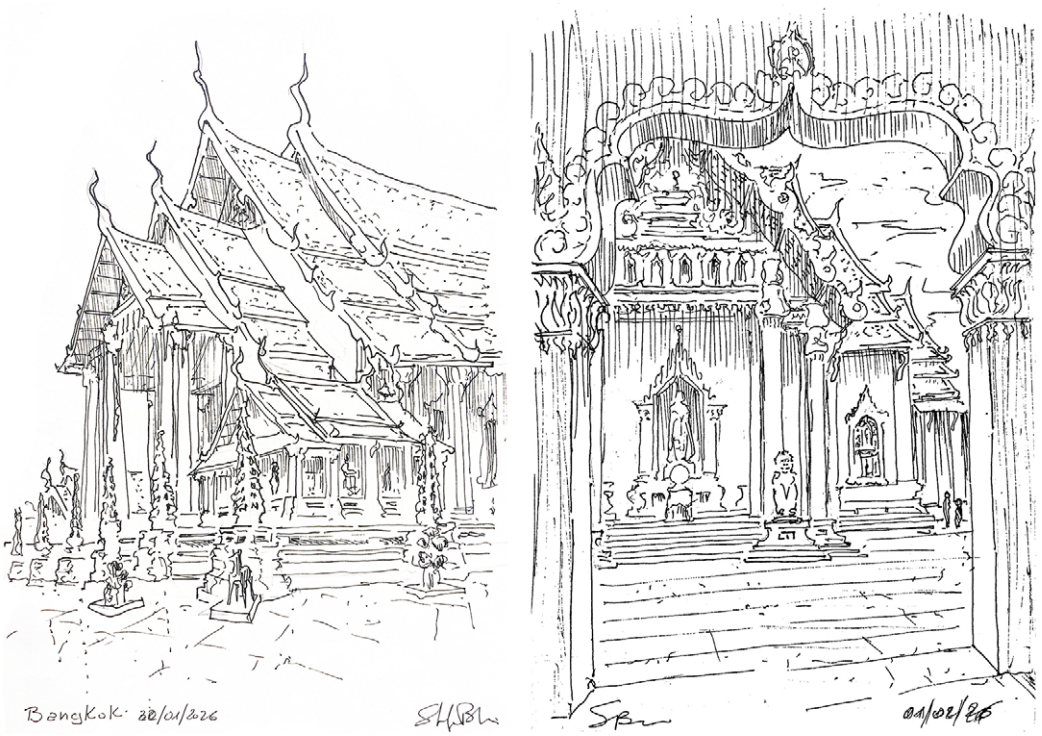


Fig. 4. Disegni dal vero di Stefano Bertocci di due monumenti simbolo della presenza italiana in Siam. A sinistra, il tempio Wat Ratchabophit (14), con i monumenti funerari progettati da Carlo Allegri in linguaggi rinascimentali e neogotici; a destra, il tempio Wat Benchamabophit (6), con rivestimenti e sculture in marmo di Carrara e vetrate piombate di manifattura fiorentina.

talvolta rielaborati con temi locali, ampiamente adottate soprattutto nell'edilizia residenziale privata. Si riscontra inoltre l'utilizzo di vetrate e vetri artistici colorati di produzione italiana, impiegati nella decorazione di pareti interne lignee e negli infissi, in numerose abitazioni appartenenti alla nascente classe dirigente e imprenditoriale locale dei primi decenni del Novecento.

Un caso particolarmente significativo è rappresentato dal Tempio di marmo Wat Benchamabophit (6) progettato da Mario Tamagno e Annibali Rigotti, grande complesso sacro buddhista realizzato nei primi anni del XX secolo nel rispetto della tipologia architettonica e dell'apparato decorativo locali, interamente rivestito in marmo bianco di Carrara. Come riportato da Lohapon: "*The materials for construction and architectural decorations were provided and tailor-made by artisans and artistic studios from Italian and European cities. For*

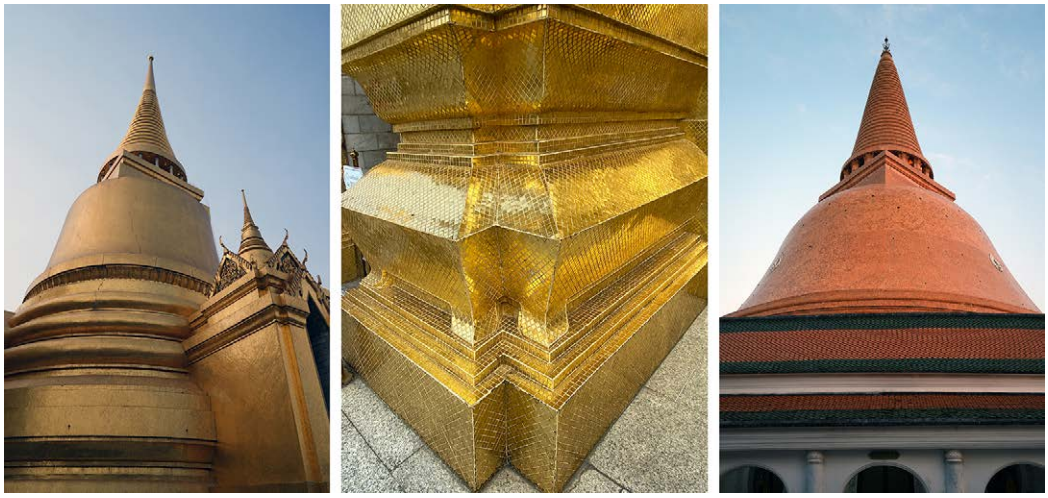


Fig. 5. Le tradizionali stupa diffuse nel territorio thailandese presentano apparati decorativi realizzati con tessere musive di matrice italiana, testimonianza dell'incontro tra pratiche ornamentali locali e apporti manifatturieri europei. Foto degli autori.

instance, tons of marble from Carrara were prefabricated and sculpted before they were shipped to and reassembled in Bangkok" [Lohapon 2019].
Degne di nota sono le colonne esterne del tempio scanalate e rastremate lungo l'intero



Fig. 6. Interni e dettagli della Chinpracha House a Phuket, con la tradizionale corte interna aperta e le pavimentazioni in cementine, decorate con i colori locali e con motivi ibridati con le maioliche portoghesi. Foto degli autori.



Fig. 7. Interni e dettagli della Chinpracha House a Phuket, con arredi tradizionali di provenienza cinese e le vetrate provenienti da Murano. Foto degli autori.

sviluppo verticale secondo la tradizione locale, risultano rivestite con lastre marmoree prefinite; analogamente, i capitelli a foglie di loto sono ottenuti mediante un accurato assemblaggio di elementi lapidei prelavorati. Le colonne del porticato quadrangolare dei Buddha, posto sul retro del tempio principale, presentano fusti monolitici, mentre le pavimentazioni sono realizzate con lastre di marmo bianco come le gradinate e lo spazio anteriore del tempio. I recinti e le balaustre dell'area anteriore sono composti da pilastrini con basamenti e corrimani rivestiti in marmo, integrati da balaustri in ceramica smaltata di produzione locale. Di particolare interesse risultano infine i rivestimenti policromi in marmo e pietre dure che caratterizzano gli interni dell'aula principale del tempio.
Nel loro complesso, le opere italiane presenti a Bangkok delineano una rete articolata di relazioni professionali, culturali e istituzionali, nella quale il disegno si configura come linguaggio condiviso e spazio di negoziazione tra culture visive diverse. Una lettura geografica e comparativa di tali interventi consente di cogliere come i processi di ibridazione e contaminazione siano inscritti non solo nelle forme architettoniche e decorative, ma anche nelle modalità stesse del progetto e della rappresentazione, ponendo le basi per l'analisi delle ricadute di questa esperienza nel contesto italiano al rientro degli artisti.



Fig. 8. Prospetto principale del tempio Wat Benchamabophit e dettaglio dell'altare sul retro (6), con rivestimenti e statue in marmo bianco di Carrara. Foto degli autori.

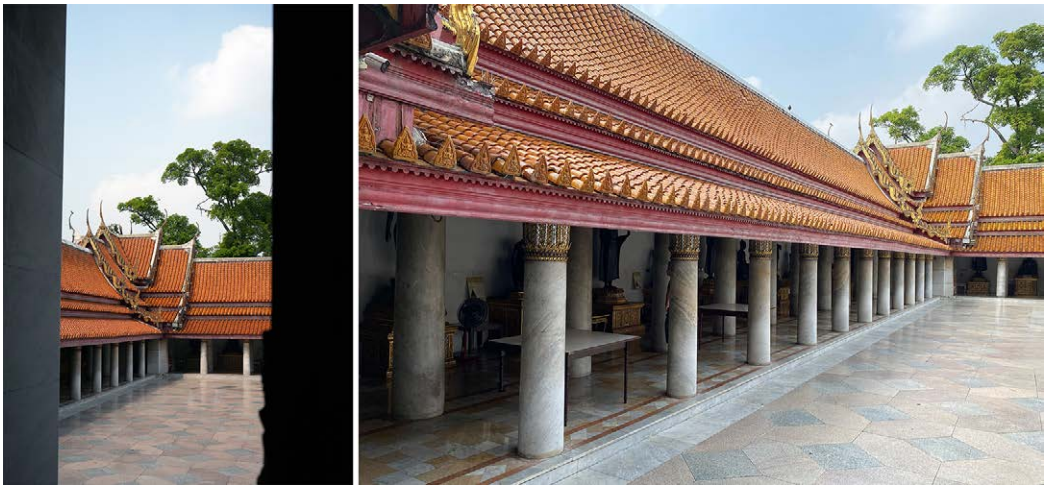


Fig. 9. Viste del cortile interno e del porticato ospitante le statue di Buddha nel tempio Wat Benchamabophit (6). Foto degli autori.



Fig. 10. Dettagli delle vetrate realizzate da manifatture fiorentine e degli interni in marmi policromi della sala dell'assemblea del tempio Wat Benchamabophit (6). Foto degli autori.

Il caso di Galileo Chini: l'esperienza siamese come dispositivo di ibridazione

Galileo Chini (1873-1956), pittore, illustratore, ceramista e scenografo, rappresenta una delle figure più significative del Liberty italiano e un caso emblematico di contaminazione culturale tra Europa e Asia all'inizio del Novecento. La sua formazione, profondamente radicata nell'ambiente fiorentino delle arti decorative, si caratterizza per una naturale permeabilità tra pittura, ornamentazione e progettazione scenica, rendendo il disegno il luogo privilegiato di sintesi tra linguaggi differenti. L'invito alla corte siamese, formalizzato nel 1910 su iniziativa del re Rama V dopo le visite alla Biennale di Venezia, colloca Chini all'interno di un più ampio sistema di relazioni artistiche e diplomatiche tra Italia e Siam [Bacchini 1995]. L'incarico di affrescare la Sala del Trono Ananta Samakhom, avviato sotto il regno di Rama VI, segna l'ingresso dell'artista in un contesto culturale radicalmente diverso [Mellor 2022].
Durante il soggiorno a Bangkok (1911-1913) Chini realizza, oltre alle decorazioni pittoriche della Sala del Trono, una serie di ritratti ufficiali della famiglia reale, confrontandosi con un sistema simbolico e iconografico complesso, profondamente legato alla rappresentazione del potere monarchico e alla tradizione buddhista [Benzi 2014].
Il rientro in Italia segna l'avvio di una fase di sedimentazione e di trasformazione dell'esperienza siamese. Chini porta con sé una vasta collezione di manufatti orientali – tessuti, costumi, ceramiche, oggetti rituali e sculture lignee – oggi in larga parte conservata presso il Museo di Antropologia e Etnologia dell'Università di Firenze. Questo patrimonio materiale e visivo diventa una vera e propria riserva iconografica, che alimenta la sua produzione successiva al soggiorno siamese e, in particolare, l'attività di scenografo.
Nei progetti per l'allestimento scenico di Turandot per il Maggio Musicale Fiorentino, l'Oriente non viene ricostruito secondo criteri filologici, ma reinterpretato attraverso un processo di ibridazione che fonde suggestioni siamesi e cinesi, sensibilità Liberty e cultura teatrale europea. Il disegno scenografico si configura come spazio di invenzione controllata, in cui memoria del viaggio, osservazione diretta e immaginazione concorrono alla costruzione

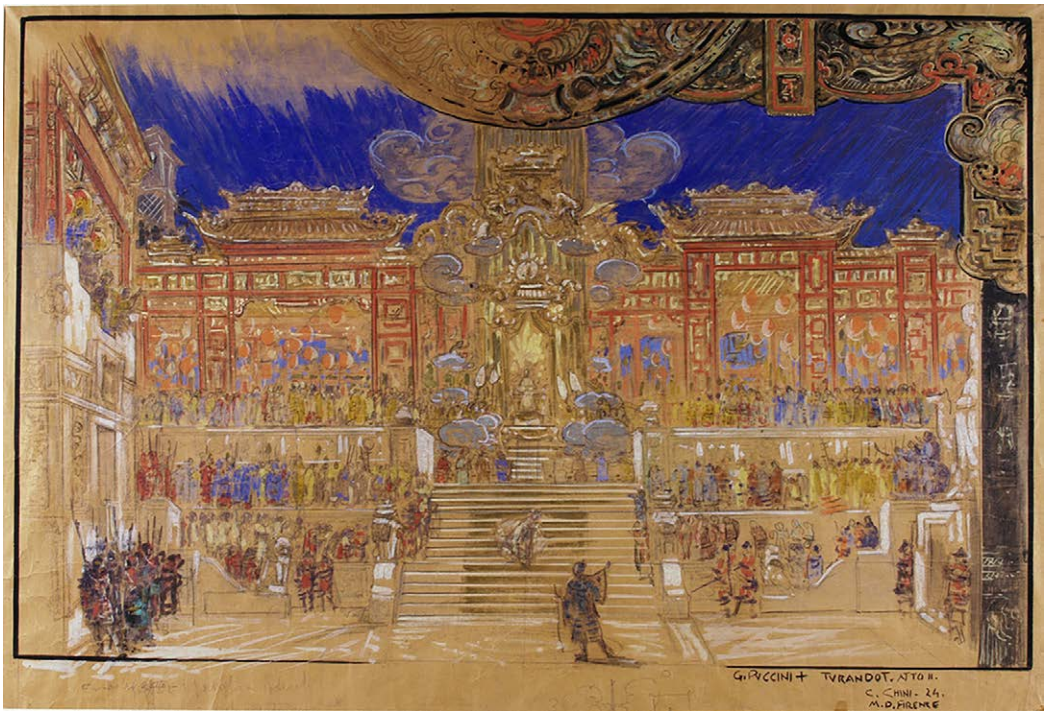


Fig. 11. Bozzetto di scena del secondo atto di Galileo Chini per la Turandot di Puccini del 1926. Archivio storico Ricordi.

di un Oriente "fantastico", coerente con la dimensione simbolica dell'opera [Rossi 2024]. In questo senso, l'esperienza siamese non esercita una semplice influenza stilistica, ma agisce come dispositivo trasformativo, capace di ridefinire il rapporto tra rappresentazione, decorazione e narrazione spaziale.

Conclusioni

L'analisi del lavoro di artisti e architetti italiani attivi in Siam tra la fine dell'Ottocento e i primi decenni del Novecento, brevemente sintetizzata in alcuni casi campione nel presente studio, consente di rileggere i processi di modernizzazione di Bangkok come il risultato di un complesso sistema di scambi culturali, nel quale il disegno assume un ruolo centrale di mediazione, traduzione e negoziazione tra linguaggi visivi diversi.
La mappatura delle opere realizzate a Bangkok ha evidenziato fin dai primi passi che tali interventi non costituiscono episodi isolati, ma si inseriscono in una rete coerente di relazioni professionali, istituzionali e culturali, distribuite nel tessuto urbano della capitale. In questo sistema, il disegno dal vero da noi eseguito nel corso dei sopralluoghi non opera solo come strumento di lettura e restituzione di forme e architettura, ma anche come strumento di analisi di un paesaggio di progetti, dove la sperimentazione di un linguaggio comune fra architetti, artisti e artigiani, che operano ciascuno all'interno delle specifiche competenze, integrando decorazione, spazi e struttura, documenta la costruzione di un'interessante immagine transculturale del primo Novecento Siamese.
Il caso di Galileo Chini emerge, fra l'altro, come paradigmatico di questa dinamica: l'esperienza del viaggio in Siam agisce come dispositivo trasformativo, capace di incidere profondamente sulle pratiche del disegno e sulla costruzione dell'immaginario orientale nelle opere successive, in particolare nell'ambito scenografico.
Le prospettive di ricerca future si aprono in più direzioni. Da un lato, l'approfondimento delle fonti grafiche – disegni, schizzi, cartoni e progetti conservati negli archivi italiani e thailandesi – potrà offrire nuove chiavi di lettura sui processi progettuali e sulle modalità di trasmissione dei saperi [Martorano 2014]. Dall'altro, l'integrazione di strumenti digitali per la mappatura e la visualizzazione delle opere potrà restituire in modo più articolato la dimensione di queste esperienze. In questa prospettiva, lo studio del disegno come pratica transculturale si conferma un campo privilegiato per indagare le forme della modernità



Fig. 12. Disegno dal vero di Stefano Bertocci della Phra Pitak Chinpracha a Phuket, esempio di architettura sino-portoghese che evidenzia la contaminazione tra linguaggi locali ed europei.

globale e i meccanismi attraverso i quali le culture visive si incontrano, si trasformano e si reinventano.

Riconoscimenti

Si devono a Stefano Bertocci i paragrafi "Introduzione", "Il caso di Galileo Chini: l'esperienza siamese come dispositivo di ibridazione" e "Conclusioni". Si deve a Federico Cioli il paragrafo "Le opere italiane a Bangkok: una mappa della contaminazione europea". Gli autori desiderano ringraziare il Prof. Kreangkrai Kirdsiri della Silpakorn University di Bangkok per i suggerimenti, l'organizzazione dei sopralluoghi e l'organizzazione del workshop "Documentation Project of Historical Shophouses. Traditional Trade Markets in Thailand's Old Towns", svolto dal 29 gennaio al 9 febbraio 2026.

Riferimenti bibliografici

Bacchini, M. B. (1995). *Galileo Chini e l'Oriente: Venezia, Bangkok, Salsomaggiore.* Parma: PPS Editrice.

Benzi, F. (2014). *Il tarlo polverizza anche la quercia: Le memorie di Galileo Chini*. Firenze: Maschietto Editore.

Bertocci, S., Cottini, A. (2021). Itinerari di Architettura Moderna a São Paulo, Brasile. In A., Arena, M., Arena, D., Mediati, P., Raffa. (a cura di). *CONNETTERE – Un disegno per annodare e tessere · CONNECTING – Drawing for weaving relationships. Linguaggi, Distanze, Tecnologie*, pp. 1352-1369. Milano/Roma: FrancoAngeli.

De Grassi, M. (2022). Looks on the East: Corrado Feroci and Thailand's Artistic Westernization. In *Between (May 2022)*, vol. XII, n. 23, pp. 137-164. https://ojs.unica.it/index.php/between/article/view/5000/5119

Ferri de Lazara, L., Piazzardi, P. (2010). *Italiani alla corte del Siam.* Bangkok: Amarin Printing and Publishing.

Filippi, F. B. (2008). *Da Torino a Bangkok: Architetti e ingegneri nel Regno del Siam*. Venezia: Marsilio.

Lohapon, N. (2010). *Buon fratello e amico: Thailandia–Italia. 140 anni di relazioni italo-thailandesi*. Bangkok: Amrin Printing and Publishing Public Co. Ltd.

Lohapon, N. (2019). The encounter between Italy and Siam at the dawn of the twentieth century: Italian artists and architects in the modernising Kingdom of Siam. In *Modern Italy,* 24(4), pp. 469-484. doi:10.1017/mit.2019.60

Lohapon, N. (a cira di) (2008). *Galileo Chini: Painter of two kingdoms*. Bangkok: Amrin Printing and Publishing Public Co. Ltd.

Martorano, A. (2014). *L'Archivio di Galileo Chini: Introduzione – Inventario.* Lucca: Istituto Storico Lucchese.

Mellor, J. (2022). *Galileo Chini in Siam: Un incontro tra Oriente e Occidente. La commissione per gli affreschi dell'artista italiano Galileo Chini nella Sala del trono Ananta Samakhom per il re Chulalongkorn del Siam.* Firenze: Edifir.

Osborne, L. (2009). *Bangkok*. Milano: Adelphi.

Parinello, S., Picchio, F. (2019). *Le fortezze di Portobello e del Rio Chagres a Panama. Un progetto di documentazione per la tutela del patrimonio e lo sviluppo di siti UNESCO*. Firenze: Edifir.

Rodboon, S. (2017). The Transition of Thai Traditional Art to Modern Art in the 1950s and 1960s. In L. S. Wee, P. D. Flores (a cura di). *Charting Thoughts. Essays on Art in Southeast Asia*, pp. 154-163, Singapore: National Gallery.

Rossi, M. (a cura di) (2024). *Il Maggio musicale fiorentino per Giacomo Puccini: un'antologia*. Firenze: Edifir.

Autori
Stefano Bertocci, Università di Firenze, stefano.bertocci@unifi.it
Federico Cioli, Università di Firenze, federico.cioli@unifi.it

Per citare questo capitolo: Stefano Bertocci, Federico Cioli (2026). Progetti e manifatture italiane in Siam. Una mappatura preliminare delle principali opere a Bangkok. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 3359-3378.

Copyright © 2026 by UID press ISBN 979128281040

Italian architecture and manufactures in Siam. A preliminary survey of major works in Bangkok

Stefano Bertocci
Federico Cioli

Abstract

This study investigates the role of drawing as a tool of cultural mediation in exchanges between Italy and Siam at the beginning of the twentieth century, with particular attention to the work of Florentine artists and architects in Bangkok. In a context shaped by the modernisation promoted by the Chakri monarchy, the Siamese capital emerged as a laboratory of architectural and decorative experimentation, in which Italian professionals helped define hybrid languages that integrated European models with local traditions. Through a mapping of the principal works produced and an analysis of the experiences developed upon their return to Italy, the study demonstrates that drawing functioned not only as a technical and design tool but also as an interpretative and generative device for creating new visual forms. Emphasis is placed on the case of Galileo Chini, whose experience in Siam offers a privileged perspective on the stylistic and symbolic transformations generated by cross-cultural encounters. The research forms part of a collaborative project between the University of Florence and Silpakorn University, proposing an interdisciplinary approach that connects the city, architecture, decorative arts, and practices of representation.

Keywords
Architectural drawing; GIS mapping; Italian professionals in Siam; Decorative arts; Galileo Chini



View of the rear of Wat Benchamabophit temple, characterised by covering and sculptures in Carrara marble, seen from the portico surrounding the assembly hall (photo by the authors).

ISBN 9791282811040

Sdegnata, e malcontenta la via prese,
Che le parea miglior, verso Oriente.
Più volte ascoso andò, talor palese,
Secondo era opportuno in fra la gente.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, XII, 65.

"Behind them rose the four golden towers of the Royal Palace, and in the distance the millions of fragments of glass and ceramic of Wat Arun, with the sugary ornaments designed two and a half centuries ago by Italian craftsmen, glittered in the sun".
[Osborne 2009, p. 18]

Introduction

At the beginning of the 20th century, Siam emerged as a privileged site for cultural and design experimentation. In this setting, architecture and the decorative arts played a decisive role in consolidating central power under the Chakri monarchy. During a phase marked by profound political and urban transformations, Bangkok became a laboratory for a modernity constructed through dialogue with Europe. At the same time, it remained intent on preserving and reworking its own cultural identity by specifically selecting countries not linked to the colonial powers present in neighbouring territories. Within this framework, drawing – understood both as a planning tool and as an interpretive practice of the local context – established itself as a medium of mediation between history and the present, and between local tradition and Western models, as has been highlighted in other international contexts [Bertocci, Cottini 2021; Parinello, Picchio 2019].
The encounter between the Siamese court and Italian artists and architects – particularly those from Turin and Florence – cannot be interpreted as a mere exportation of European styles [Lohapon 2010]. Rather, it took the form of a complex process of contamination and hybridisation, in which languages, techniques, and visual imaginaries mutually transformed one another. The Italian professionals active in Bangkok contributed to the construction of a hybrid architectural and decorative lexicon. This new language was capable of integrating Neoclassical, Renaissance, and Art Nouveau references with symbolic and formal elements of the Siamese tradition. Ultimately, this served as a new representation of monarchical power and the modern city [Ferri de Lazara, Piazzardi 2010].
An emblematic episode of this transcultural relationship is represented by the Siamese Pavilion at the 1911 Turin International Exhibition, designed by architects Mario Tamagno and Annibale Rigotti. The pavilion constitutes a significant testament to the dialogue between Siam and Italy. It reflects the ambition to translate Siamese cultural identity into an architectural language understandable to a European audience, grounded in a process of formal mediation and reinterpretation.



Fig. 1. Examples of stylistic contamination in central Bangkok. Left: the Chakri Maha Prasat Throne Hall, designed in 1876 by British architect John Clunich, featuring a traditional-style roof; right: an administrative building within the Grand Palace complex (photo by the authors).

Within this scenario lies the decoration of the Ananta Samakhom Throne Hall in Bangkok, entrusted to the Florentine artist Galileo Chini between 1911 and 1913. This commission represents an emblematic episode of contamination between the decorative and fine arts, as well as between East and West. Alongside Chini, the figure of Corrado Feroci – known in Siam as Silpa Bhirasri – emerges as a protagonist in the definition of modern Thai artistic culture [De Grassi 2022]. A sculptor and author of numerous civil and commemorative monuments, Feroci also played a fundamental institutional role. He founded Silpakorn University of Fine Arts, the country's primary centre for artistic and architectural training and a privileged site for the transmission and hybridisation of figurative languages [Rodboon 2017].

The research summarised here stems from an international cooperation activity between the Department of Architecture of the University of Florence and Silpakorn University in Bangkok. It aims to investigate this phenomenon through the tools of architectural drawing. The investigation unfolds from two perspectives: on the one hand, the mapping of the major works created in Bangkok by Italian artists and architects; on the other, the analysis of the stylistic and figurative transformations that emerged in the works produced upon their return to Italy. The case of Galileo Chini offers a privileged lens for observing how the Siamese experience served as a device of contamination, profoundly influencing Italian artistic imagery and practices in the early 20th century.



Fig. 2. Murales at Silpakorn University in Bangkok depicting the founder, Corrado Feroci (photo by the authors).

Italian Works in Bangkok: A Map of European Contamination

The signing of the Italo-Siamese treaty and Italy's non-colonial position favoured the inclusion of Italian professionals in the modernisation programs promoted by the Chakri dynasty. This allowed them to operate both in service to the court and within state structures, particularly in the Department of Public Works [Lohapon 2019]. Architects such as Mario Tamagno, Annibale Rigotti, Carlo Allegri, and Ercole Manfredi established complex professional networks. These were based on the circulation of drawings and models that enabled the coordination of intricate projects even from a distance. Alongside the architects, artists from the Florentine decorative arts scene introduced interdisciplinary practices. These were grounded in the integration of mural painting, ceramics, ornamentation, and architectural design. Within this framework, drawing – the product of specific academic training – assumed a continuous operational function. It accompanied the entire creative process and served as a space of synthesis between different experts.

A further relevant element concerns the introduction of Italian materials and products, including Carrara marble, and the connection with the nascent national manufacturing

industry. This circulation was also favoured by the visibility gained through international exhibitions, which consolidated the reputation of Italian companies and products in foreign markets. Languages associated with Stile Liberty and Art Nouveau were reinterpreted according to the representative needs of the monarchy. This generated hybrid solutions that are difficult to classify into unique stylistic categories. The first phase of the mapping of works created in Bangkok is based on these foundations. This mapping is intended as a tool for interpreting the operational networks and design practices that characterised the encounter between Italy and Siam. Institutional and residential buildings in which the contribution of Italian architects proved decisive are concentrated in Bangkok's historic centre, particularly along the monumental axes developed during urbanisation between the late 19th and early 20th centuries [Filippi 2008].
The Dusit Park complex (2; 3) constitutes the primary laboratory for this transformation. The Ananta Samakhom Throne Hall (3), designed by Mario Tamagno and Annibale Rigotti and

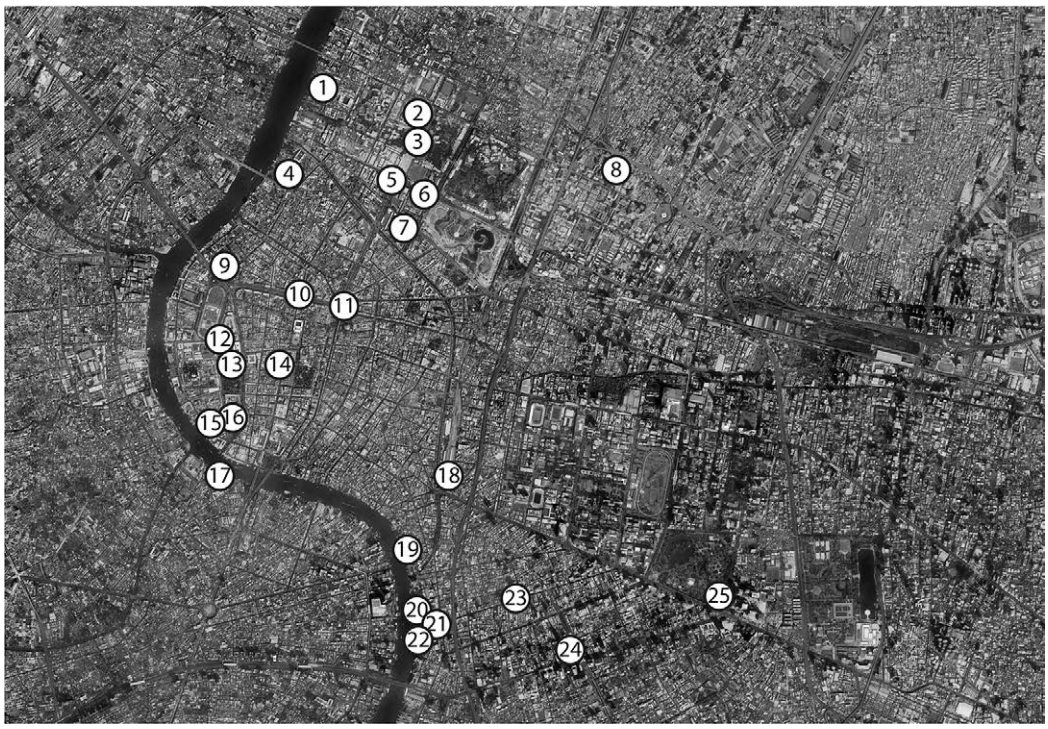


Fig. 3. Mapping of the main works by Italian architects and artists in Bangkok: 1) Wat Ratchathiwat; 2) Abhisek Dusit Throne Hall; 3) Ananta Samakhom Throne Hall; 4) Bank of Thailand; 5) Paruskavan Palace; 6) Wat Benchamabophit; 7) Baan Norasingh; 8) Phaya Thai Palace; 9) National Gallery; 10) Democracy Monument; 11) Mahat Thai Uthit Bridge; 12) Ministry of Defense; 13) Saranrom Palace; 14) Wat Ratchabophit; 15) Chakrabongse Villa; 16) Museum of Siam; 17) Santa Cruz Church; 18) Hua Lamphong Railway Station; 19) Siam Commercial Bank; 20) Old Customs House; 21) Mandarin Oriental Hotel; 22) East Asiatic Company; 23) Neilson Hays Library; 24) Residence of the Belgian Ambassador; 25) Clock tower in Lumpini Park. Illustration by the authors.

decorated by Galileo Chini, represents an emblematic example of cultural contamination. Here, the architectural design integrates with the pictorial and plastic decorative apparatus into a coordinated system. In this context, drawing becomes a common organisational and linguistic device [Lohapon 2008]. Alongside the flagship building, civil and commercial infrastructure bear witness to the extent of Italy's contribution to the construction of a modern urban image. The role of Florentine artists emerges in the continuity between structure and ornament. Pictorial decorations, sculptural apparatuses, and monumental interventions show how design operated as a mediation between local iconographies and Western languages. This process generated a shared lexicon rather than a simple stylistic superposition.
Regarding the examples of contamination between Italian manufacturing industries and the Siamese context, the widespread use of marble as a decorative cladding material for prominent buildings and interior furnishings is particularly noteworthy. The cases related to this field are numerous and complex: an initial phase saw the introduction of decorative ceramic products, which later extended to the flooring and interior wall-covering sectors.

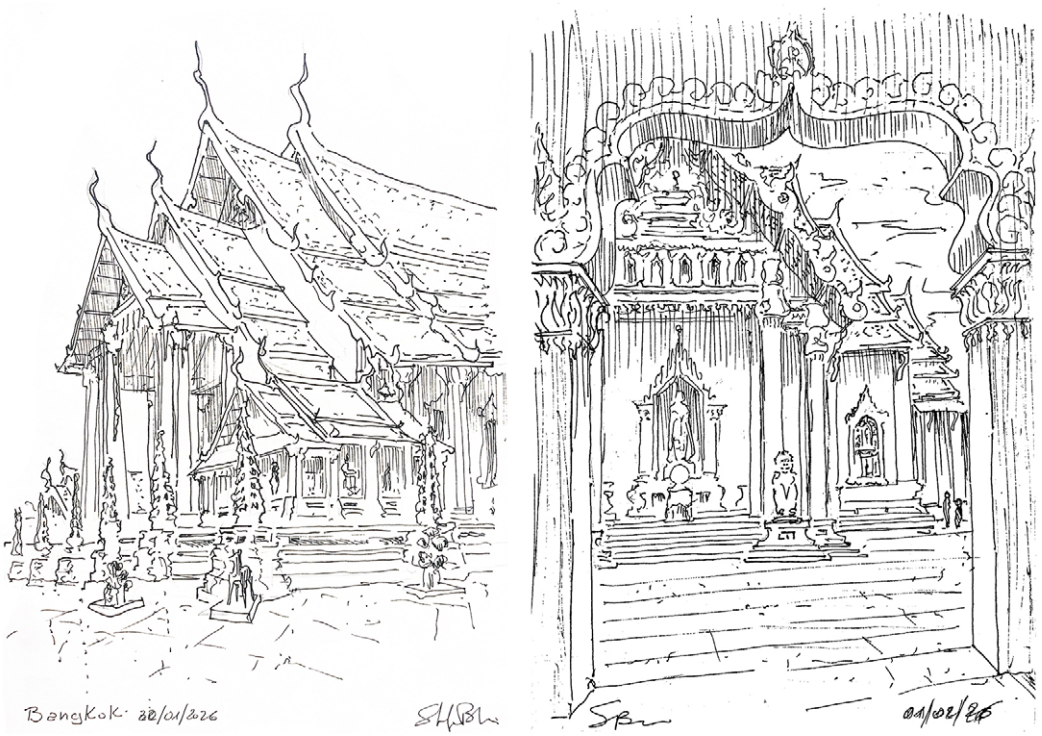


Fig. 4. Sketches by Stefano Bertocci of two monuments symbolising the Italian presence in Siam. Left: Wat Ratchabophit temple (14), with funerary monuments designed by Carlo Allegri in Renaissance and Neo-Gothic styles; right: Wat Benchamabophit temple (6), featuring Carrara marble cladding and sculptures, and leaded stained glass of Florentine craftsmanship.

Alongside Carrara marble, there was a widespread presence of decorated cementine (cement tiles). These featured Portuguese-inspired motifs, sometimes reworked with local themes, and were extensively adopted – especially in private residential construction. Furthermore, Italian-made stained and artistic glass can be observed. These were used to decorate wooden interior walls and window frames in numerous homes of the burgeoning local ruling and entrepreneurial class of the early 20th century.

A particularly significant case is represented by the "Marble Temple", Wat Benchamabophit (6), designed by Mario Tamagno and Annibale Rigotti. This large Buddhist sacred complex, built in the early years of the 20th century, respects local architectural typology and decorative apparatus while being entirely clad in white Carrara marble. As reported by Lohapon: "The materials for construction and architectural decorations were provided and

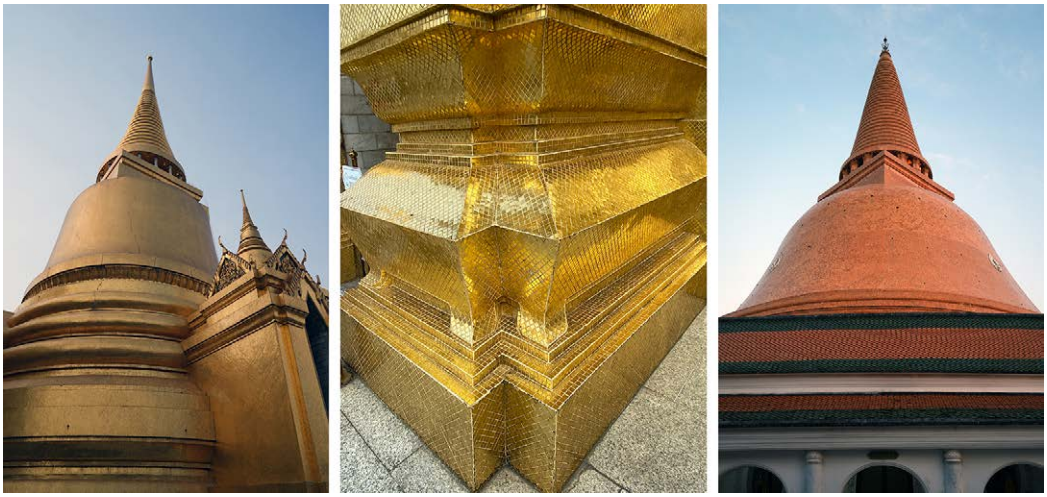


Fig. 5. Traditional stupas found throughout Thailand feature decorative elements made with Italian mosaic tiles, testifying to the encounter between local ornamental practices and European manufacturing contributions. Photo by the authors.

tailor-made by artisans and artistic studios from Italian and European cities. For instance, tons of marble from Carrara were prefabricated and sculpted before they were shipped to and reassembled in Bangkok" [Lohapon 2019].
Noteworthy are the temple's external columns, which are fluted and tapered along their entire vertical length according to local tradition; these are clad with pre-finished marble slabs. Similarly, the lotus-leaf capitals are achieved through a precise assembly of pre-worked



Fig. 6. Interiors and details of Chinpracha House in Phuket, showing the traditional open inner courtyard and cement tile flooring, decorated with local colours and motifs hybridised with Portuguese azulejos. Photo by the authors.



Fig. 7. Interiors and details of Chinpracha House in Phuket, featuring traditional Chinese furniture and stained glass from Murano. Photo by the authors.

stone elements. The columns of the quadrangular cloister of the Buddhas, located at the rear of the main temple, feature monolithic shafts, while the floors are made of white marble slabs, as are the steps and the temple's forecourt. The enclosures and balustrades of the front area consist of small pillars with marble-clad bases and handrails, integrated with locally produced glazed ceramic balusters. Finally, the polychrome cladding in marble and semi-precious stones characterising the interior of the temple's main hall is of particular interest. Taken as a whole, the Italian works in Bangkok delineate an intricate network of professional, cultural, and institutional relationships, in which design emerges as a shared language and a space for negotiation between different visual cultures. A geographical and comparative reading of these interventions allows us to understand how the processes of hybridisation and contamination are inscribed not only in architectural and decorative forms but also in the very methods of design and representation. This establishes the foundation for analysing the repercussions of this experience within the Italian context upon the artists' return.



Fig. 8. Main elevation of Wat Benchamabophit temple and detail of the rear altar (6), with white Carrara marble cladding and statues. Photo by the authors.

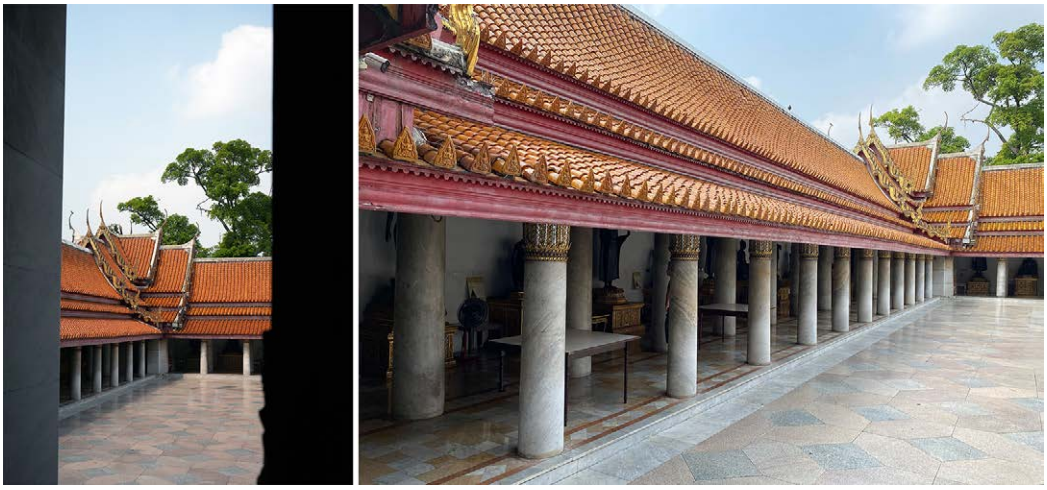


Fig. 9. Views of the inner courtyard and the portico housing the Buddha statues at Wat Benchamabophit temple (6). Photo by the authors.



Fig. 10. Details of the stained-glass windows made by Florentine manufacturers and the polychrome marble interiors of the assembly hall at Wat Benchamabophit temple (6). Photo by the authors.

The Case of Galileo Chini: The Siamese Experience as a Device for Hybridisation

Galileo Chini (1873-1956) – painter, illustrator, ceramicist, and set designer – represents one of the most significant figures of Italian Stile Liberty and an emblematic case of cultural contamination between Europe and Asia at the beginning of the 20th century. His training, deeply rooted in the Florentine decorative arts scene, was characterised by a natural permeability between painting, ornamentation, and scenic design. This made drawing the privileged site for synthesis between different languages. The invitation to the Siamese court, formalised in 1910 at the initiative of King Rama V following his visits to the Venice Biennale, places Chini within a broader system of artistic and diplomatic relations between Italy and Siam [Bacchini 1995]. The commission to fresco the Ananta Samakhom Throne Hall, begun under the reign of Rama VI, marks the artist's entry into a radically different cultural context [Mellor 2022].

During his stay in Bangkok (1911-1913), in addition to the pictorial decorations of the Throne Hall, Chini produced a series of official portraits of the royal family. In doing so, he engaged with a complex symbolic and iconographic system, deeply tied to the representation of monarchical power and Buddhist tradition [Benzi 2014].

The return to Italy marked the beginning of a phase of sedimentation and transformation of the Siamese experience. Chini brought back a vast collection of Oriental artefacts – textiles, costumes, ceramics, ritual objects, and wooden sculptures – much of which is now preserved at the Museum of Anthropology and Ethnology of the University of Florence. This material and visual heritage became a veritable iconographic reserve. It fueled his artistic production following his stay in Siam, particularly his work as a set designer.

In the set design projects for Turandot for the Maggio Musicale Fiorentino, the Orient is not reconstructed according to philological criteria. Instead, it is reinterpreted through a process of hybridisation that blends Siamese and Chinese suggestions, Stile Liberty sensibilities, and European theatrical culture. The scenographic design takes shape as a space of controlled invention, in which travel memories, direct observation, and imagination combine to construct a "fantastical" Orient, consistent with the symbolic dimension of the opera [Rossi 2024]. In this sense, the Siamese experience does not exert a mere stylistic

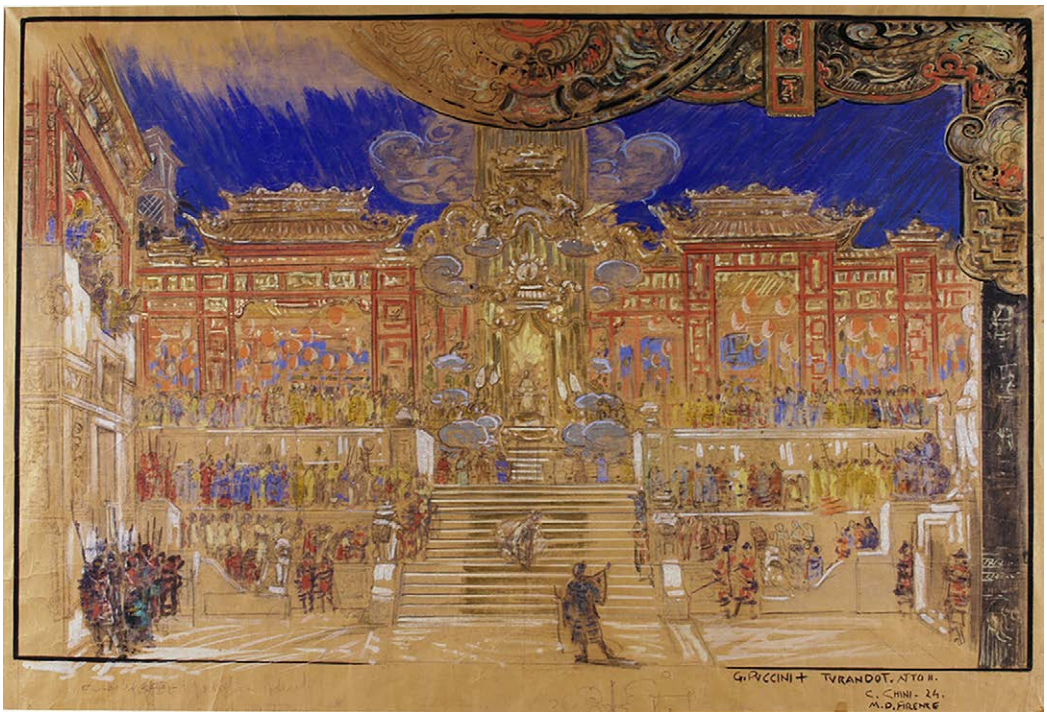


Fig. 11. Scene sketch for the second act of Puccini's Turandot by Galileo Chini, 1926. Ricordi Historical Archive.

influence; rather, it serves as a transformative device capable of redefining the relationship among representation, decoration, and spatial narration.

Conclusions

The analysis of the work of Italian artists and architects active in Siam between the late 19th century and the first decades of the 20th century – briefly summarised through selected case studies in this study – allows for a reinterpretation of Bangkok's modernisation processes as the result of a complex system of cultural exchanges. Within this system, design assumes a central role in mediating, translating, and negotiating between different visual languages.
The mapping of the works created in Bangkok has highlighted from the outset that these interventions do not constitute isolated episodes. Instead, they are part of a coherent network of professional, institutional, and cultural relationships distributed throughout the capital's urban fabric. In this system, the life drawings executed during our site visits do not function solely as tools for interpreting and rendering forms and architecture. They also serve as instruments for analysing a "landscape of projects", in which experimentation with a common language among architects, artists, and craftsmen – each operating within their specific expertise – integrates decoration, space, and structure. This process documents the construction of a compelling transcultural image of early 20th-century Siam.
The case of Galileo Chini emerges as paradigmatic of this dynamic: the experience of the journey to Siam serves as a transformative device, profoundly influencing design practices and the construction of Oriental imagery in his subsequent works, particularly in set design. Future research perspectives open in several directions. On one hand, an in-depth study of graphic sources – drawings, sketches, cartoons, and projects preserved in Italian and Thai archives – could offer new insights into design processes and the methods of knowledge transmission [Martorano 2014]. On the other hand, the integration of digital tools for the mapping and visualisation of these works could provide a more detailed representation of the dimension of these experiences. From this perspective, the study of drawing as a transcultural practice is confirmed as a privileged field for investigating the forms of global modernity and the mechanisms through which visual cultures meet, transform, and reinvent themselves.



Fig. 12. Sketch by Stefano Bertocci of Phra Pitak Chinpracha in Phuket, an example of Sino-Portuguese architecture that highlights the fusion of local and European styles.

Acknowledgments

Stefano Bertocci is responsible for the sections "Introduction", "The Case of Galileo Chini: The Siamese Experience as a Device for Hybridisation", and "Conclusions". Federico Cioli is responsible for the section "Italian Works in Bangkok: A Map of European Contamination". The authors wish to thank Professor Kreangkrai Kirdsiri of Silpakorn University in Bangkok for his suggestions, for organising the site visits, and for coordinating the workshop "Documentation Project of Historical Shophouses: Traditional Trade Markets in Thailand's Old Towns", held from January 29 to February 9, 2026.

Reference List

Bacchini, M. B. (1995). *Galileo Chini e l'Oriente: Venezia, Bangkok, Salsomaggiore.* Parma: PPS Editrice.

Benzi, F. (2014). *Il tarlo polverizza anche la quercia: Le memorie di Galileo Chini*. Firenze: Maschietto Editore.

Bertocci, S., Cottini, A. (2021). Itinerari di Architettura Moderna a São Paulo, Brasile. In A., Arena, M., Arena, D., Mediati, P., Raffa (eds). *CONNETTERE – Un disegno per annodare e tessere · CONNECTING – Drawing for weaving relationships. Linguaggi, Distanze, Tecnologie*, pp. 1352-1369. Milano/Roma: FrancoAngeli.

De Grassi, M. (2022). Looks on the East: Corrado Feroci and Thailand's Artistic Westernization. In *Between (May 2022)*, vol. XII, n. 23, pp. 137-164. https://ojs.unica.it/index.php/between/article/view/5000/5119

Ferri de Lazara, L., Piazzardi, P. (2010). *Italiani alla corte del Siam.* Bangkok: Amarin Printing and Publishing.

Filippi, F. B. (2008). *Da Torino a Bangkok: Architetti e ingegneri nel Regno del Siam*. Venezia: Marsilio.

Lohapon, N. (2010). *Buon fratello e amico: Thailandia–Italia. 140 anni di relazioni italo-thailandesi*. Bangkok: Amrin Printing and Publishing Public Co. Ltd.

Lohapon, N. (2019). The encounter between Italy and Siam at the dawn of the twentieth century: Italian artists and architects in the modernising Kingdom of Siam. In *Modern Italy,* 24(4), pp. 469-484. doi:10.1017/mit.2019.60

Lohapon, N. (ed.) (2008). *Galileo Chini: Painter of two kingdoms.* Bangkok: Amrin Printing and Publishing Public Co. Ltd.

Martorano, A. (2014). *L'Archivio di Galileo Chini: Introduzione – Inventario.* Lucca: Istituto Storico Lucchese.

Mellor, J. (2022). *Galileo Chini in Siam: Un incontro tra Oriente e Occidente. La commissione per gli affreschi dell'artista italiano Galileo Chini nella Sala del trono Ananta Samakhom per il re Chulalongkorn del Siam.* Firenze: Edifir.

Osborne, L. (2009). *Bangkok*. Milano: Adelphi.

Parinello, S., Picchio, F. (2019). *Le fortezze di Portobello e del Rio Chagres a Panama. Un progetto di documentazione per la tutela del patrimonio e lo sviluppo di siti UNESCO*. Firenze: Edifir.

Rodboon, S. (2017). The Transition of Thai Traditional Art to Modern Art in the 1950s and 1960s. In L. S. Wee, P. D. Flores (Eds.). *Charting Thoughts. Essays on Art in Southeast Asia*, pp. 154-163, Singapore: National Gallery.

Rossi, M. (ed.) (2024). *Il Maggio musicale fiorentino per Giacomo Puccini: un'antologia*. Firenze: Edifir.

Authors
Stefano Bertocci, University of Florence, stefano.bertocci@unifi.it
Federico Cioli, University of Florence, federico.cioli@unifi.it

To cite this chapter: Stefano Bertocci, Federico Cioli (2026). Italian architecture and manufactures in Siam. A preliminary survey of major works in Bangkok/Progetti e manifatture italiane in Siam. Una mappatura preliminare delle principali opere a Bangkok. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (Eds.) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 3359-3378.

Copyright © 2026 by UID press ISBN 979128281040

IA e Rappresentazione, dalla Modellazione al Prompt: Esperienze didattiche comparate al Politecnico di Milano

Giorgio Buratti
Domenico d'Uva
Marco Seccaroni

Abstract

Il termine Intelligenza Artificiale Generativa indica un insieme di applicativi basati su modelli di machine e deep learning in grado di produrre contenuti inediti a partire dall'elaborazione di dati preesistenti. Le capacità di rappresentazione di oggetti reali o immaginari offerte da questi sistemi informatici inducono un dibattito sulle loro potenziali ricadute e sull'evoluzione delle discipline del disegno e della rappresentazione. Il presente paper illustra una sperimentazione didattica condotta nell'anno accademico 2025-26 all'interno di alcuni corsi del Politecnico di Milano, attivati sia presso le scuole di Architettura e di Design. L'obiettivo della ricerca è la definizione di un protocollo di utilizzo che contribuisca alla formulazione di un modello teorico per l'insegnamento e l'utilizzo consapevole di tali strumenti in ambito progettuale.

Parole chiave
IA Generativa, Didattica, Metodologie progettuali, Processo progettuale, Valutazione



Modello Revit renderizzato con Twin Motion (sinistra) viene elaborato con sistemi AI (destra) per migliorare la resa visiva senza alterarne i caratteri geometrici. Elaborazione degli studenti: Brega Alice, Frigerio Francesca, Gattoni Beatrice, Lucchini Carola, Gorceac Diana.

ISBN 9791282811040

Questi che noi veggiàn pittori, e quelli
che già mille e mill'anni in pregio furo,
le cose che son state, coi pennelli
fatt'hanno, altri su l'asse, altri sul muro.
Non però udiste antiqui, né novelli
vedeste mai dipingere il futuro:
e pur si sono istorie anco trovate,
che son dipinte inanzi che sian state.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, XXXIII, 3.

Introduzione

L'accelerazione informatica dell'ultimo decennio ha favorito l'emergere di numerosi strumenti in grado di generare immagini, animazioni e modelli tridimensionali a partire da descrizioni testuali in linguaggio naturale. Solo negli ultimi cinque anni diversi applicativi sono passati rapidamente dalla ricerca al mercato, diventando in breve tempo tecnologie pervasive. Questa diffusione ricorda l'impatto trasformativo dei sistemi CAD tra gli anni Ottanta e Novanta e l'evoluzione indotta sui metodi e sui processi di progettazione e rappresentazione. Rispetto ai software di disegno e modellazione, tuttavia, le intelligenze artificiali sollevano questioni più radicali: la capacità di generare autonomamente soluzioni formali sembra ridefinire il ruolo del progettista nel processo creativo, richiedendo una riflessione sulle modalità attraverso cui tali strumenti possano essere insegnati e utilizzati in modo consapevole nei contesti della formazione progettuale. L'indagine del potenziale didattico di tali strumenti richiede la comprensione dei principi di funzionamento, condizione imprescindibile per promuoverne un impiego critico e responsabile, integrato in modo efficace nei processi di apprendimento. [Carpo 2017; Oxman 2008]
Pur adottando architetture differenti, le principali IA generative si basano su reti neurali artificiali (Artificial Neural Networks, ANN), modelli computazionali ispirati al sistema nervoso che operano attraverso rappresentazioni apprese (embedding), anziché tramite regole esplicite. Come nel sistema nervoso biologico, in cui i neuroni trasmettono segnali elettrochimici oltre una certa soglia di attivazione [McCulloch, Pitts 1943], nelle ANN ciascun nodo riceve input, li elabora mediante una funzione di attivazione e produce un output destinato allo strato successivo. In entrambi i casi, l'elaborazione dipende dalla modifica della forza delle connessioni: nel cervello umano ciò avviene attraverso il rafforzamento o l'indebolimento delle sinapsi in base all'esperienza, mentre nelle ANN mediante l'aggiornamento iterativo dei pesi sinaptici. Questo meccanismo consente a sistemi biologici e artificiali di adattare progressivamente il proprio comportamento agli stimoli ricevuti [Rumelhart, Hinton, Williams 1986; LeCun, Bengio, Hinton 2015].
Tale struttura è sfruttata nella generazione di immagini secondo un'architettura prompt-based (text-to-image), dove il testo non ha valenza simbolica, ma è trasformato da un encoder in una rappresentazione numerica distribuita. Tali input guidano il modello generativo, oggi generalmente un modello di diffusione, che parte da rumore e applica una sequenza di denoising condizionata. Durante l'addestramento, le reti apprendono corrispondenze statistiche tra testo e pattern visivi a partire da ampi dataset immagine-testo; di conseguenza, la qualità dei dati e la loro selezione incidono direttamente sulla coerenza, sui bias e sull'affidabilità degli output [Radford et al. 2021; Ho, Jain, Abbeel 2020; Rombach et al. 2022; Ramesh et al. 2021; Saharia et al. 2022; Schuhmann et al. 2022].
Ne deriva che l'elaborazione interna delle reti neurali profonde non può essere ricostruita in modo puntuale e deterministico per spiegare la generazione di un singolo output. Sebbene sia possibile analizzare livelli, pesi o attivazioni, il significato complessivo delle trasformazioni interne non è direttamente interpretabile né riconducibile a regole esplicite [LeCun, Bengio, Hinton 2015]. Il nucleo dell'indagine verte sulla necessità di un "aggiornamento" sostanziale dei corsi di rappresentazione. La questione centrale non è se integrare l'IA nel curriculum, ma quando e con quali modalità farlo affinché essa non diventi una protesi che atrofizza le competenze di base. Ci si interroga se l'introduzione precoce di questi strumenti, capaci

di generare complessità senza sforzo cognitivo, non rischi di compromettere l'acquisizione di quella consapevolezza geometrica che è fondamento del nostro sapere. La ricerca mira a definire se la GenAI debba essere trattata come uno strumento di brainstorming iniziale o come un raffinato tool di visualizzazione avanzata, e come la didattica possa trasformare lo studente da spettatore passivo di algoritmi a curatore consapevole capace di validare e guidare il processo generativo. [Oxman 2008; Carpo 2017].

Metodologia

Per rispondere a questi interrogativi, lo studio adotta un approccio empirico e comparativo, analizzando gli esiti didattici di tre diversi laboratori di architettura e design del Politecnico di Milano. Sebbene accomunati dall'oggetto di studio, i corsi hanno applicato metodologie didattiche differenziate, offrendo uno spettro ampio di casistiche.
I tre casi sono stati analizzati lungo quattro assi comparativi: (i) tipologia di strumenti adottati, (ii) ruolo dell'IA nel workflow progettuale, (iii) criticità rilevate, (iv) plus didattici. Gli obiettivi didattici condivisi tra i corsi sono stati: introdurre lo strumento, illustrarne i principi di funzionamento, far sperimentare gli studenti sui suoi limiti e potenzialità, e sviluppare un senso critico per riconoscere i contesti in cui l'IA risulta propositiva e quelli in cui è preferibile ricorrere a strumenti tradizionali. La sintesi comparativa è restituita in Tab. 1.
Nel primo caso, un corso di fondamenti al primo anno della Scuola di Design, l'IA è stata introdotta parallelamente all'insegnamento della geometria descrittiva e della modellazione, utilizzando strumenti istituzionalmente accessibili come Adobe Firefly. Qui l'accento è stato posto sulla verifica: agli studenti è stato richiesto di non accettare passivamente l'output, ma di tentare di controllarlo attraverso una comprensione, seppur embrionale, delle logiche spaziali.
Il secondo caso, in un corso al secondo anno della Scuola di Design, ha strutturato un flusso di lavoro ibrido e sequenziale. La metodologia ha imposto l'uso dell'IA nelle fasi divergenti (ispirazione) e lasciato libero l'uso in quelle convergenti (rendering). All'avvio del processo progettuale l'IA ha fornito spunti progettuali per la generazione dell'involucro esterno. Nei casi più interessanti tali spunti sono stati ispirati da brani di letteratura o ambientazioni cinematografiche. Nei casi più ordinari è stato seguito letteralmente il suggerimento di non superare i due piani e di avere degli esempi la cui modellazione non fosse troppo complessa. Tali vincoli erano dovuti allo sviluppo centrale del progetto, completato con una rigorosa modellazione BIM (Revit), utilizzata come "gabbia" logica per arginare le derive allucinatorie degli algoritmi. Un ulteriore apporto della AI è stato inserito in via discrezionale per la generazione degli arredi, che sono stati infine modellati con strumenti NURBS o BIM stessi. Infine, il terzo scenario attuato nella Scuola di Architettura, ha esplorato la frontiera tecnica attraverso sia piattaforme open-source come ComfyUI e CivitAI che piattaforme a pagamento. Il flusso di lavoro si origina nel design generativo Grasshopper, in questa fase il corso mira a far acquisire agli studenti le logiche parametriche con vincoli spaziali. L'output è quindi un modello 3D, a partire da questo risultato vengono generate delle viste concettuali. Queste immagini poi vengono trattate attraverso IA Generativa. L'obiettivo è

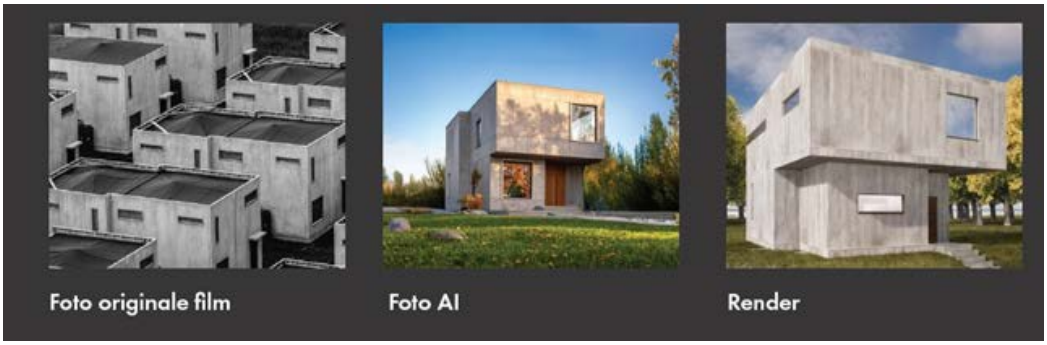


Fig. 1. Elaborazione di un modello a partire da un riferimento cinematografico. Elaborazione degli studenti.: Emma Dordoni, Irene Favero, Camilla Galbusera, Clara Moratto, Lucia Mornati.

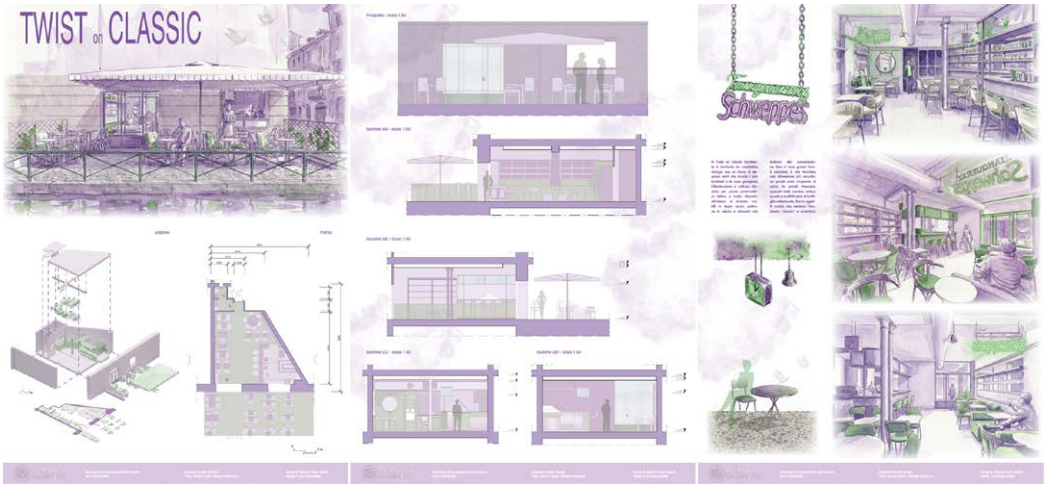


Fig. 2 - TWIST on CLASSIC – Descrizione del locale rilevato tramite viste prospettiche, sezioni tecniche e dettagli d'arredo. Le visualizzazioni degli interni sono state realizzate mediante AI, integrando il 3d con un'estetica illustrativa all'acquarello. Studenti Bartolini Noè, Basile Giada, Corna Benedetta.

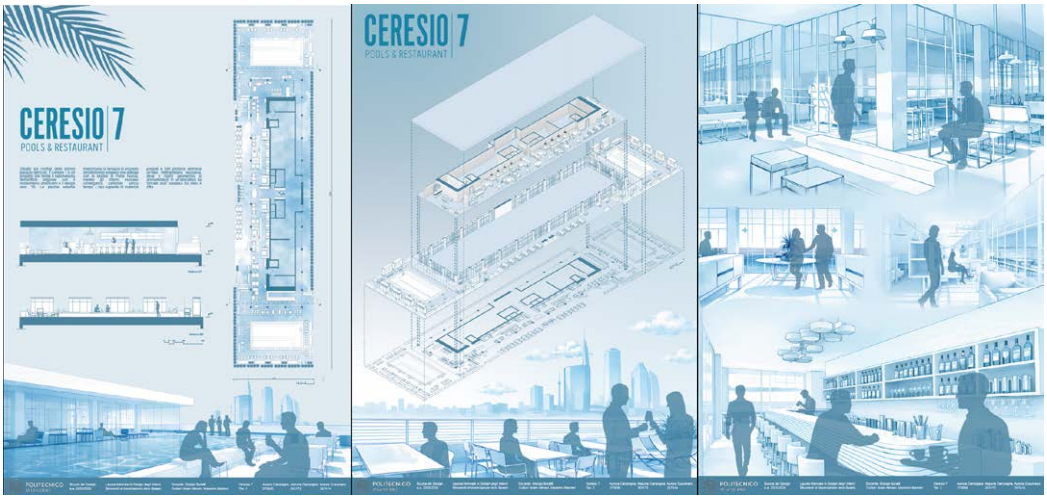


Fig. 3 - POOLS & RESTAURANT – Tavole di restituzione del rilievo, comprensive di planimetrie, sezioni, assonometria esplosa e viste sviluppate, con il supporto dell'Intelligenza Artificiale, che ha operato le correzioni prospettiche e inserito gli elementi di scena. Studenti Aurora Campagna Azzurra Campagna Aurora Cusumano.

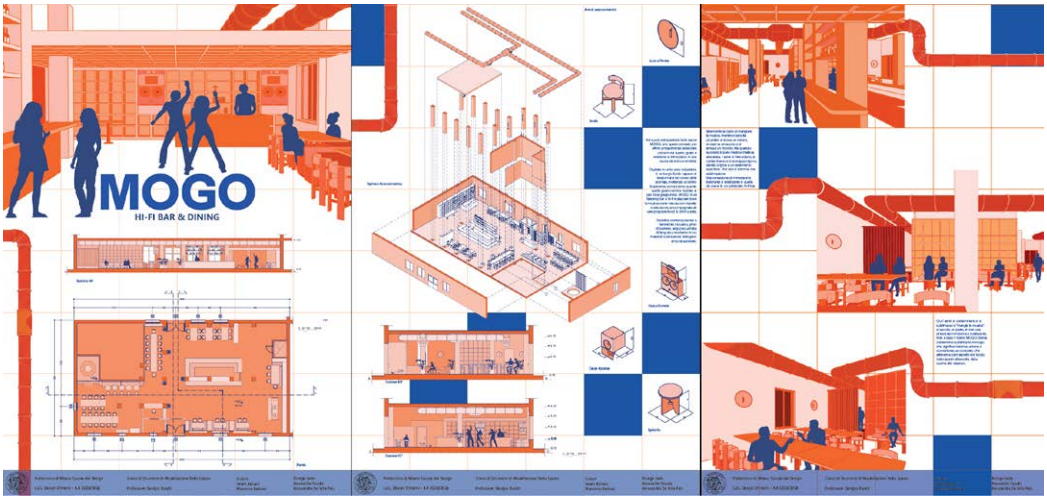


Fig. 4 - MOGO – HI-FI Bar & Dining – Tavole di restituzione. Le rappresentazioni sono state sviluppate con il supporto dell'Intelligenza Artificiale, impiegata per l'ottimizzazione dell'illuminazione, il bilanciamento cromatico, il miglioramento della profondità spaziale e l'inserimento coerente di arredi e figure. Studenti Bicego Ilaria, Alessia De Feudis, Alessandra De Villa Palù.

quindi mantenendo le relazioni geometriche andare a dettagliare e rendere realistica la soluzione di Grasshopper. Inoltre, è stato spostato il focus sul controllo del mezzo stesso:

gli studenti hanno operato non solo sul prompt, ma sulla selezione dei modelli generativi e dei parametri di calcolo, cercando una coerenza stilistica e formale attraverso un approccio quasi computazionale.

Risultati dalla Didattica: tra Iperrealismo e Incoerenza

L'analisi trasversale degli elaborati prodotti, che costituiscono un corpus di oltre 150 casi studio, restituisce un quadro chiaroscurale che riflette le attuali contraddizioni della tecnologia. Da un lato, i vantaggi in termini di esplorazione morfologica e resa materica sono innegabili. L'IA si dimostra un formidabile acceleratore di processi, permettendo agli studenti di visualizzare rapidamente varianti atmosferiche e soluzioni materiche che richiederebbero ore di lavoro con i motori di rendering tradizionali. La qualità fotorealistica, specialmente nella resa delle texture e dell'illuminazione, raggiunge livelli professionali abbattendo le barriere tecniche d'ingresso.
Tuttavia, l'osservazione critica dei risultati rivela fragilità strutturali preoccupanti. L'errore più ricorrente è la disconnessione tra la verosimiglianza dell'immagine e la sua correttezza costruttiva. Sono stati rilevati casi di tetti a falda orientati in contraddizione con la logica strutturale, elementi portanti posizionati in modo inverosimile sopra le aperture e una generale "cosmesi" che maschera errori distributivi gravi. Emerge chiaramente come l'algoritmo, lavorando per probabilità statistica e non per deduzione logica, tenda a privilegiare la coerenza visiva locale a discapito della congruità architettonica globale.



Fig. 5 - Workflow avanzato in ambiente ComfyUI. La sperimentazione utilizza l'output geometrico da Grasshopper come vincolo spaziale, garantendo la coerenza delle invarianti architettoniche. Attraverso nodi di condizionamento, la generazione AI opera una sintesi materica e ambientale mantenendo il controllo rigoroso sulla volumetria originale. Studentessa: Anna Flematti.

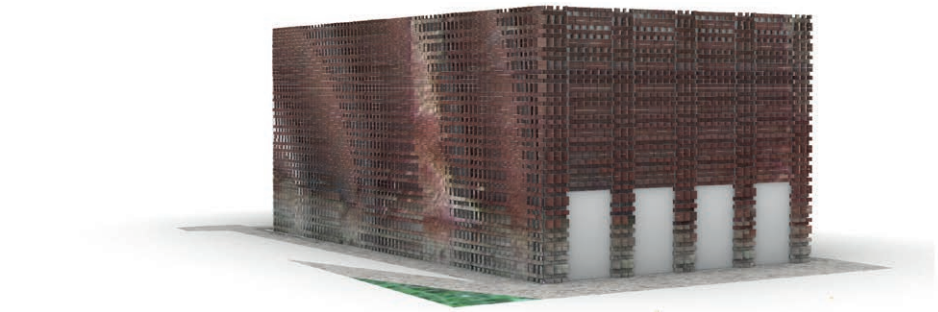


Fig. 6. Applicazione di strumenti di Image-to-Image tramite Visoid su un volume a morfologia organica modellato in Grasshopper. La ricerca analizza la capacità dell'intelligenza artificiale di interpretare curvature complesse e di operare una sintesi materica tra il nuovo oggetto architettonico e il tessuto urbano storico circostante. Studentessa: Sara Giampaoli.

Un ulteriore elemento di criticità è la gestione degli elementi di contorno: arredi, vegetazione e figure umane appaiono spesso come inserti posticci, con proiezioni d'ombra e prospettiche che contraddicono la fonte luminosa principale o il punto di fuga della scena. Questi errori, che un occhio esperto rileva immediatamente, sfuggono spesso allo studente, sedotto dalla piacevolezza estetica dell'immagine finale.

Casi Studio e Applicazioni

L'indagine ha permesso di categorizzare l'uso dell'IA in tre macro-ambiti applicativi, ciascuno portatore di specifiche implicazioni didattiche.
Il primo ambito è il Text-to-Image, utilizzato prevalentemente nelle fasi di ideazione. In questo scenario, la mancanza di un vincolo geometrico forte si è rivelata il tallone d'Achille del processo. Partendo da suggestioni puramente testuali (spesso derivate da riferimenti letterari o cinematografici), come da figura 1, gli studenti hanno ottenuto immagini di grande impatto emotivo ma di scarsa utilità progettuale. La traduzione di queste suggestioni in piante e sezioni coerenti si è rivelata spesso impossibile, evidenziando come l'IA, se lasciata libera da vincoli spaziali, tenda a generare "architetture di carta" (o di pixel) prive di consistenza tridimensionale. [Ramesh et al. 2021; Saharia et al. 2022; Rombach et al. 2022]
L'applicazione del Trasferimento di Stile ha sollevato questioni rilevanti sul linguaggio della rappresentazione. L'applicazione automatica di stili grafici (dall'acquerello al disegno al tratto), come da figura 2, ha spesso prodotto elaborati ibridi, dove la tecnica rappresentativa entrava in conflitto con il contenuto tecnico. Sono stati elaborati spaccati assonometrici (fig. 3-4), che richiederebbero chiarezza diagrammatica, trattati con effetti pittorici che ne confondevano la lettura metrica. Questo fenomeno evidenzia un rischio didattico: la facilità con cui si può "vestire" un disegno rischia di far perdere di vista l'appropriatezza del linguaggio rispetto alla finalità comunicativa dell'elaborato. [Gatys, Ecker, Bethge 2016]
Risultati decisamente più interessanti sono emersi nell'approccio Model-to-Image (figg. 5-10). Qui, il modello tridimensionale assume il ruolo di garante della coerenza. Gli studenti che hanno elaborato volumi rigorosi e li hanno utilizzati come input strutturale (ad esempio



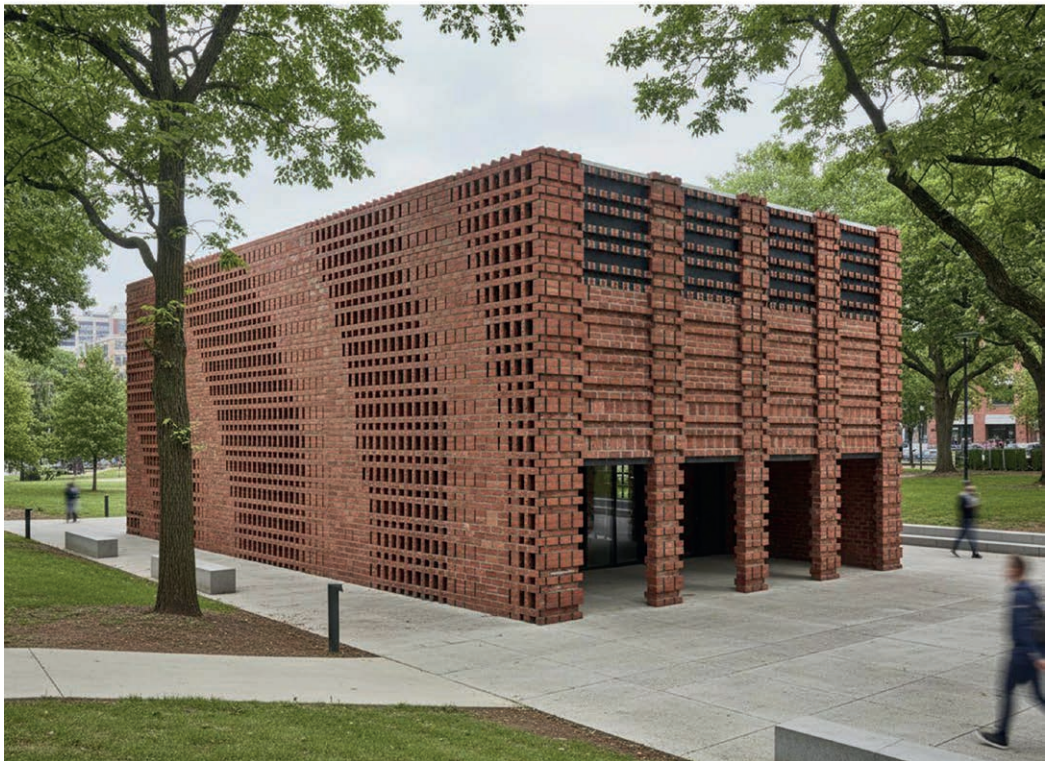


Fig. 7. Analisi della resa materica e del comportamento della luce su un pattern parametrico complesso tramite Re-Render AI. Partendo dalla discretizzazione geometrica ottenuta via Grasshopper, l'IA simula la texture del laterizio e la variazione cromatica indotta dalle forature, testando la percezione visiva del paramento murario.
Studentessa: Cecilia Marconi.



Fig. 8. Generazione mediante Nano Banana (Gemini) per la visualizzazione di architetture pneumatiche. L'input geometrico, modellato in Grasshopper per definire le logiche di deformazione dei volumi, viene tradotto in un'immagine fotorealistica che indaga il contrasto tra membrane polimeriche e cortine edilizie tradizionali.
Studente: Tommaso Pedrana.

tramite ControlNet) sono riusciti a domare l'imprevedibilità dell'algoritmo. I casi più virtuosi mostrano una perfetta corrispondenza tra le intenzioni progettuali e l'output visivo: a partire dal mantenimento dei volumi o delle proporzioni fino agli elementi architettonici specifici, come serramenti o arredi fissi, vengono mantenuti costanti attraverso diverse viste, dimostrando che l'IA può diventare uno strumento di rappresentazione affidabile, solo se subordinata a una geometria controllata. [Zhang et al. 2023; Isola et al. 2017; Zhu et al. 2017].

Conclusioni

L'esperienza condotta nei corsi del Politecnico di Milano suggerisce che l'integrazione dell'Intelligenza Artificiale nella didattica della rappresentazione non possa essere una semplice addizione strumentale. Al contrario, essa impone un ritorno ai fondamenti. [Oxman 2008; Carpo 2017]
I dati raccolti indicano che la competenza geometrica e la capacità di modellazione 3D sono oggi più necessarie che mai: esse costituiscono l'unico argine contro l'allucinazione algoritmica. La metafora emersa durante le revisioni "non si può costruire il tetto senza le fondamenta" sintetizza efficacemente la posizione pedagogica maturata: l'IA è uno strumento potente, paragonabile a una vettura sportiva, che richiede però una "patente" di guida fatta di solida cultura architettonica. [Oxman 2008]
In coerenza con l'analisi comparativa (tab. 1), la nostra esperienza didattica suggerisce che l'IA risulta più affidabile, dal punto di vista dell'apprendimento, quando opera su basi geometriche controllate piuttosto che come generatore autonomo di forme. Nei tre casi analizzati il vincolo geometrico — sia esso una modellazione BIM (caso 2) o un modello parametrico Grasshopper (caso 3) — ha favorito output coerenti con le intenzioni progettuali e ha consentito agli studenti di verificare e validare il processo generativo. Si tratta di un'ipotesi metodologica che emerge dalla nostra pratica didattica e che meriterebbe ulteriori verifiche sistematiche su un più ampio spettro di strumenti e contesti formativi.
In prospettiva, appare opportuno collocare l'insegnamento avanzato di queste tecnologie negli anni successivi al primo, quando lo studente ha già maturato gli strumenti critici

Caso	Corso	Strumenti	Ruolo dell'IA	Criticità	Plus didattici
1	I anno Design (Strumenti e metodi del progetto)	Adobe Firefly, in parallelo a geometria descrittiva e fondamenti di modellazione	Verifica e controllo dell'output prevalentemente text-to-image	Difficoltà di controllo formale; output debolmente correlato alle logiche spaziali	Acquisizione precoce di senso critico; familiarizzazione con i limiti spaziali della GenAI
2	II anno Design	IA generativa + Revit (BIM); modellatori NURBS	Ispirazione nelle fasi divergenti; BIM come "gabbia" geometrica per le fasi convergenti; supporto agli arredi	Allucinazioni nelle fasi non vincolate; eterogeneità qualitativa degli spunti iniziali	Workflow ibrido controllato; integrazione tra suggestione iniziale e rigore costruttivo
3	Architettura	ComfyUI, CivitAI, piattaforme commerciali; Grasshoppe	Generazione condizionata da modello parametrico (Model-to-Image, ControlNet)	Curva di apprendimento alta; dipendenza dalla scelta di modelli e parametri di calcolo	Massimo controllo geometrico; coerenza stilistica e formale tra viste; approccio computazionale

Tab. 1 Sintesi comparativa dei tre casi studio lungo gli assi: tipologia di strumenti, ruolo dell'IA nel workflow, criticità rilevate, plus didattici.



Fig. 9. *(sinistra)* Elaborazione ibrida tra ComfyUI e Nano Banana (Gemini) per la traduzione estetica di un fronte urbano parametrico. La geometria di base, definita algoritmicamente in Grasshopper, funge da guida per la generazione di dettagli complessi (balconi, texture e modanature), mantenendo la coerenza volumetrica del massing originale. Studente: Luca Leva Marchioro.



Fig. 10. Studio morfogenetico di una facciata parametrica a lamelle verticali. La sequenza documenta il passaggio dalla logica algoritmica di Grasshopper (espressa tramite mappatura cromatica dei componenti) alla generazione finale in Nano Banana, analizzando la precisione nella traduzione dei sistemi di schermatura solare. Studente: Nicola Arborea.

per discernere tra un'immagine verosimile e un progetto vero. Il futuro della professione vedrà verosimilmente l'architetto trasformarsi in un curatore consapevole di processi generativi; compito dell'università è formare professionisti che sappiano guardare oltre la superficie seducente del render, mantenendo il controllo sulla sostanza spaziale e costruttiva dell'architettura.

Riferimenti bibliografici

Carpo, M. (2017). *The Second Digital Turn: Design Beyond Intelligence*. Cambridge, MA: MIT Press.

Gatys, L. A., Ecker, A. S., Bethge, M. (2016). Image Style Transfer Using Convolutional Neural Networks. In *2016 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, pp. 2414-2423. https://doi.org/10.1109/CVPR.2016.265

Goodfellow, I., Pouget-Abadie, J., Mirza, M., Xu, B., Warde-Farley, D., Ozair, S., Courville, A., Bengio, Y. (2014). Generative Adversarial Nets. In *Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS 2014)*. https://doi.org/10.48550/arXiv.1406.2661

Ho, J., Jain, A., Abbeel, P. (2020). Denoising Diffusion Probabilistic Models. In *Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS 2020)*, 11239. https://doi.org/10.48550/arXiv.2006.11239

Isola, P., Zhu, J.-Y., Zhou, T., Efros, A. A. (2017). Image-to-Image Translation with Conditional Adversarial Networks. In *2017 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, pp. 5967-5976. https://doi.org/10.1109/CVPR.2017.632

LeCun, Y., Bengio, Y., Hinton, G. (2015). Deep learning. In *Natur*e, 521, pp. 436–444. https://doi.org/10.1038/nature14539

McCulloch, W. S., Pitts, W. (1943). A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. In *Bulletin of Mathematical Biophysics*, 5, pp. 115–133. https://doi.org/10.1007/BF02478259

Oxman, R. (2008). Digital architecture as a challenge for design pedagogy: Theory, knowledge, models and medium. In *Design Studies,* 29(2), pp. 99–120. https://doi.org/10.1016/j.destud.2007.12.003

Radford, A., Kim, J. W., Hallacy, C., Ramesh, A., Goh, G., Agarwal, S., Sastry, G., Askell, A., Mishkin, P., Clark, J., Krueger, G., Sutskever, I. (2021). Learning Transferable Visual Models From Natural Language Supervision. In *Proceedings of the 38 th International Conference on Machine Learning, PMLR,* 139. https://doi.org/10.48550/arXiv.2103.00020

Ramesh, A., Pavlov, M., Goh, G., Gray, S., Voss, C., Radford, A., Chen, M., Sutskever, I. (2021). Zero-Shot Text-to-Image Generation. In *Proceedings of the 38 th International Conference on Machine Learning, PMLR,* 139. https://doi.org/10.48550/arXiv.2102.12092

Rombach, R., Blattmann, A., Lorenz, D., Esser, P., Ommer, B. (2022). High-Resolution Image Synthesis with Latent Diffusion Models. In *2022 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR*), pp. 10674-10685, https://ieeexplore.ieee.org/document/9878449

Rumelhart, D. E., Hinton, G. E., Williams, R. J. (1986). Learning representations by back-propagating errors. In *Nature,* 323, pp. 533–536.

Saharia, C., Chan, W., Saxena, S., Li, L., Whang, J., Denton, E., Ghasemipour, K., Ayan, B. K., Mahdavi, S. S., Lopes, R. G., Salimans, T., Ho, J., Fleet, D. J., Norouzi, M. (2022). Photorealistic Text-to-Image Diffusion Models with Deep Language Understanding. In S. Koyejo, S. Mohamed, A. Agarwal, D. Belgrave, K. Cho, A. Oh (eds.). *Advances in Neural Information Processing Systems 35. Proceedings of the 36th International Conference on Neural Information Processing Systems (NeurIPS 2022)*. New Orleans, USA, 28 November-9 December 2022, art.2643, pp. 36479-36494. Red Hook, NY: Curran Associates.

Schuhmann, C., Beaumont, R., Vencu, R., Gordon, C., Wightman, R., Cherti, M., Coombes, T., Katta, A., Mullis, C., Wortsman, M., Schramowski, P., Kundurthy, S., Crowson, K., Schmidt, L., Kaczmarczyk, R., Jitsev, J. (2022). LAION-5B: An open large-scale dataset for training next generation image-text models. In S. Koyejo, S. Mohamed, A. Agarwal, D. Belgrave, K. Cho, A. Oh (eds.). *Advances in Neural Information Processing Systems 35. Proceedings of the 36th International Conference on Neural Information Processing Systems (NeurIPS 2022)*. New Orleans, USA, 28 November-9 December 2022, art.2643, pp. 36479-36494. Red Hook, NY: Curran Associates.

Zhang, L., Rao, A., Agrawala, M. (2023). Adding Conditional Control to Text-to-Image Diffusion Models. In *2023 IEEE/CVF International Conference on Computer Vision (ICCV).* https://doi.org/10.48550/arXiv.2302.05543

Zhu, J.-Y., Park, T., Isola, P., Efros, A. A. (2017). Unpaired Image-to-Image Translation using Cycle-Consistent Adversarial Networks. In *Proceedings of the IEEE international conference on computer vision*, pp. 2223-2232. https://doi.org/10.48550/arXiv.1703.1

Autori

Giogio Buratti, Dipartimento di Design, Politecnico di Milano, giorgio.buratti@polimi.it
Domenico d'Uva, Dipartimento di Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito, Politecnico di Milano, domenico.duva@polimi.it
Marco Seccaroni, Dipartimento di Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito, Politecnico di Milano, marco.seccaroni@polimi.it

Per citare questo capitolo: Giorgio Buratti, Domenico d'Uva, Marco Seccaroni (2026). IA e Rappresentazione, dalla Modellazione al Prompt: Esperienze didattiche comparate al Politecnico di Milano. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 3379-3398.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281040

Il Disegno
Furioso

47th International Conference
of Representation Disciplines Teachers
Congress of Unione Italiana per il Disegno

AI and Representation, from Modelling to Prompts: A Comparison of Teaching Experiences at the Politecnico di Milano

Giorgio Buratti
Domenico d'Uva
Marco Seccaroni

Abstract

The term Generative Artificial Intelligence refers to a set of applications based on machine- and deep-learning models capable of producing novel content through the processing of pre-existing data. The ability of these digital systems to represent real or imaginary objects has sparked debate about their potential impacts and about the evolution of the disciplines of drawing and representation. This paper presents a teaching experiment conducted in the 2025–26 academic year within several courses at the Politecnico di Milano, offered in both the Schools of Architecture and Design. The aim of the research is to define a usage protocol that contributes to the formulation of a theoretical model for the teaching and informed use of these tools in the design field.

Keywords
Generative AI, Design Education, Design Methodologies, Design Process, Critical Evaluation



A Revit model rendered with Twinmotion (left) is processed through AI systems (right) to enhance its visual rendering without altering its geometric features. Elaboration by the students: Brega Alice, Frigerio Francesca, Gattoni Beatrice, Lucchini Carola, Gorceac Diana.

ISBN 9791282811040

Questi che noi veggiàn pittori, e quelli
che già mille e mill'anni in pregio furo,
le cose che son state, coi pennelli
fatt'hanno, altri su l'asse, altri sul muro.
Non però udiste antiqui, né novelli
vedeste mai dipingere il futuro:
e pur si sono istorie anco trovate,
che son dipinte inanzi che sian state.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, XXXIII, 3.

Introduction

The acceleration of computing over the last decade has fostered the emergence of numerous tools capable of generating images, animations, and three-dimensional models from textual descriptions in natural language. Within just the past five years, several applications have moved rapidly from research to market, becoming pervasive technologies in a very short time. This diffusion is reminiscent of the transformative impact of CAD systems between the 1980s and 1990s and of the evolution they brought about in the methods and processes of design and representation. Compared with drawing and modeling software, however, artificial intelligence raises more radical questions: the ability to autonomously generate formal solutions appears to redefine the role of the designer within the creative process, calling for reflection on the ways in which such tools can be taught and used consciously in design education contexts. Investigating the pedagogical potential of these tools requires an understanding of their operating principles—an indispensable condition for promoting their critical and responsible use, effectively integrated into learning processes. [Carpo 2017; Oxman 2008]

Although they adopt different architectures, the leading generative AI systems are based on Artificial Neural Networks (ANNs), computational models inspired by the nervous system that operate through learned representations (embeddings) rather than through explicit rules. As in the biological nervous system, where neurons transmit electrochemical signals beyond a given activation threshold [McCulloch, Pitts 1943], in ANNs each node receives inputs, processes them through an activation function, and produces an output directed to the subsequent layer. In both cases, processing depends on the modification of connection strengths: in the human brain, this occurs through the strengthening or weakening of synapses on the basis of experience, while in ANNs it occurs through the iterative updating of synaptic weights. This mechanism allows both biological and artificial systems to progressively adapt their behavior to the stimuli they receive [Rumelhart, Hinton, Williams 1986; LeCun, Bengio, Hinton 2015].

This structure is exploited in image generation through a prompt-based (text-to-image) architecture, in which text does not carry symbolic value but is transformed by an encoder into a distributed numerical representation. These inputs guide the generative model—today, typically a diffusion model—which starts from noise and applies a conditioned denoising sequence. During training, the networks learn statistical correspondences between text and visual patterns from large image–text datasets; as a consequence, the quality of the data and the criteria used to select them directly affect the coherence, the biases, and the reliability of the outputs [Radford et al. 2021; Ho, Jain, Abbeel 2020; Rombach et al. 2022; Ramesh et al. 2021; Saharia et al. 2022; Schuhmann et al. 2022]. [CR2]

It follows that the internal processing of deep neural networks cannot be reconstructed in a precise and deterministic manner so as to explain the generation of a single output. Although it is possible to analyze layers, weights, or activations, the overall meaning of the internal transformations is neither directly interpretable nor reducible to explicit rules [LeCun, Bengio, Hinton 2015].

The core of the investigation revolves around the need for a substantial "updating" of representation courses. The central question is not whether to integrate AI into the curriculum, but when and in what ways to do so, so that it does not become a prosthesis

that atrophies foundational skills. The issue is whether the early introduction of these tools—capable of generating complexity without cognitive effort—may compromise the acquisition of that geometric awareness which constitutes the foundation of our disciplinary knowledge. The research aims to determine whether GenAI should be treated as a tool for initial brainstorming or as a refined instrument of advanced visualization, and how teaching can transform the student from a passive spectator of algorithms into a conscious curator capable of validating and guiding the generative process. [Oxman 2008; Carpo 2017].

Methodology

To address these questions, the study adopts an empirical and comparative approach, analyzing the pedagogical outcomes of three different architecture and design studios at the Politecnico di Milano. Although they share a common object of study, the three courses applied differentiated teaching methodologies, offering a broad spectrum of cases. The three cases were analyzed along four comparative axes: (i) the type of tools adopted, (ii) the role of AI within the design workflow, (iii) the critical issues observed, and (iv) the pedagogical added value. The teaching objectives shared across the courses were: to introduce the tool, to illustrate its operating principles, to have students experiment with its limits and potentialities, and to develop a critical sense for recognizing the contexts in which AI proves generative and those in which traditional tools are preferable. The comparative synthesis is presented in Tab. 1. In the first case, a foundational course in the first year of the School of Design, AI was introduced in parallel with the teaching of descriptive geometry and modeling, using institutionally accessible tools such as Adobe Firefly. Here, the emphasis was placed on verification: students were required not to accept the output passively, but to attempt to control it through an understanding—however embryonic—of spatial logics. The second case, set in a second-year course of the School of Design, structured a hybrid and sequential workflow. The methodology mandated the use of AI in the divergent phases (inspiration) while leaving its use unrestricted in the convergent ones (rendering). At the outset of the design process, AI provided design cues for the generation of the external envelope. In the most interesting cases, these cues were inspired by literary passages or cinematic settings. In the more ordinary cases, students literally followed the recommendation to keep buildings within two stories and to choose examples whose modeling would not be overly complex. These constraints were due to the central development of the project, completed through rigorous BIM modeling (Revit), used as a logical "cage" to contain the hallucinatory drift of the algorithms. A further AI contribution was introduced at the students' discretion for the generation of furnishings, which were ultimately modeled with NURBS or BIM tools themselves. Finally, the third scenario, implemented at the School of Architecture, explored the technical frontier through both open-source platforms such as ComfyUI and CivitAI and paid platforms. The workflow originates in generative design within Grasshopper; at this stage, the course aims to have students acquire parametric logics together with spatial constraints. The output is therefore a 3D model, from which conceptual views are generated. These images are then processed through Generative AI. The objective is thus to detail and render

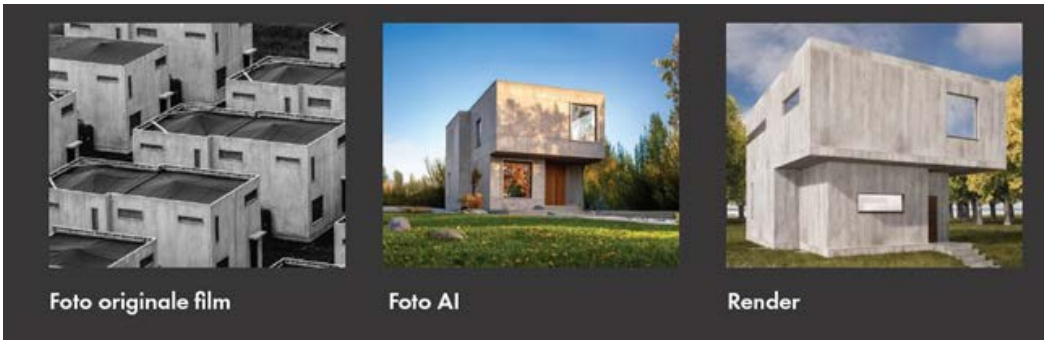


Fig. 1. Development of a model based on a cinematic reference. Elaboration by the students: Emma Dordoni, Irene Favero, Camilla Galbusera, Clara Moratto, Lucia Mornati.

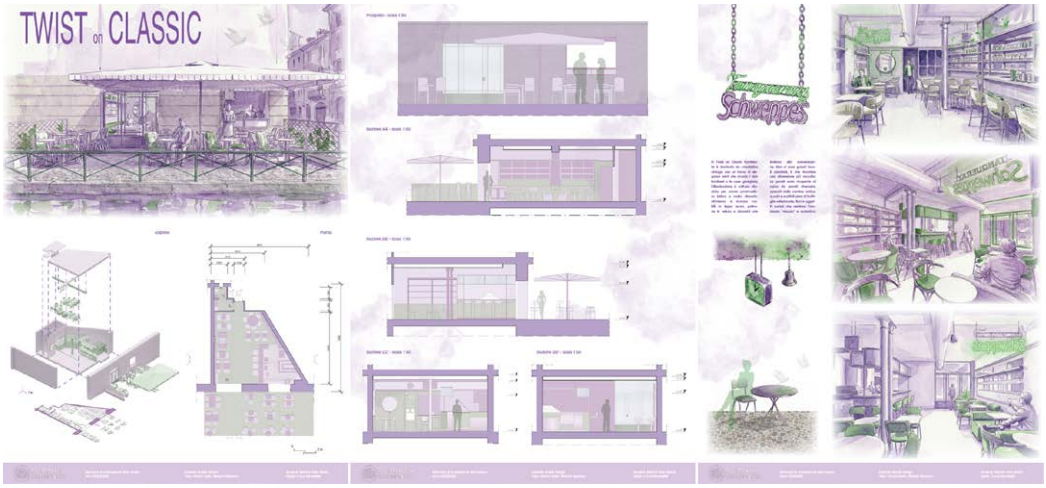


Fig. 2 - TWIST on CLASSIC – Description of the surveyed space through perspective views, technical sections, and furniture details. The interior visualizations were produced using AI, integrating the 3D model with an illustrative watercolor aesthetic. Students: Bartolini Noè, Basile Giada, Corna Benedetta.

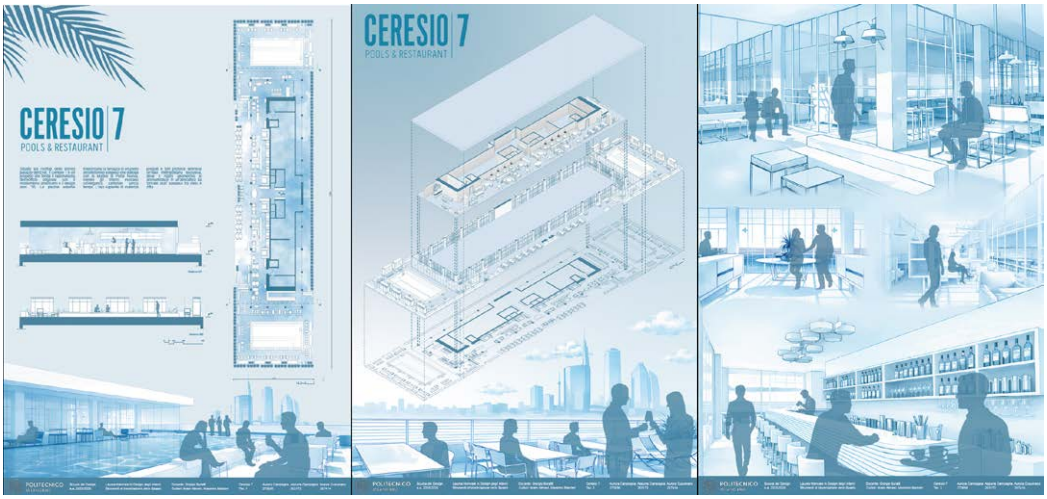


Fig. 3 - POOLS & RESTAURANT – Survey documentation drawings, including floor plans, sections, an exploded axonometric, and unfolded views, produced with the support of Artificial Intelligence, which performed the perspective corrections and inserted the scenic elements. Students: Aurora Campagna, Azzurra Campagna, Aurora Cusumano. .

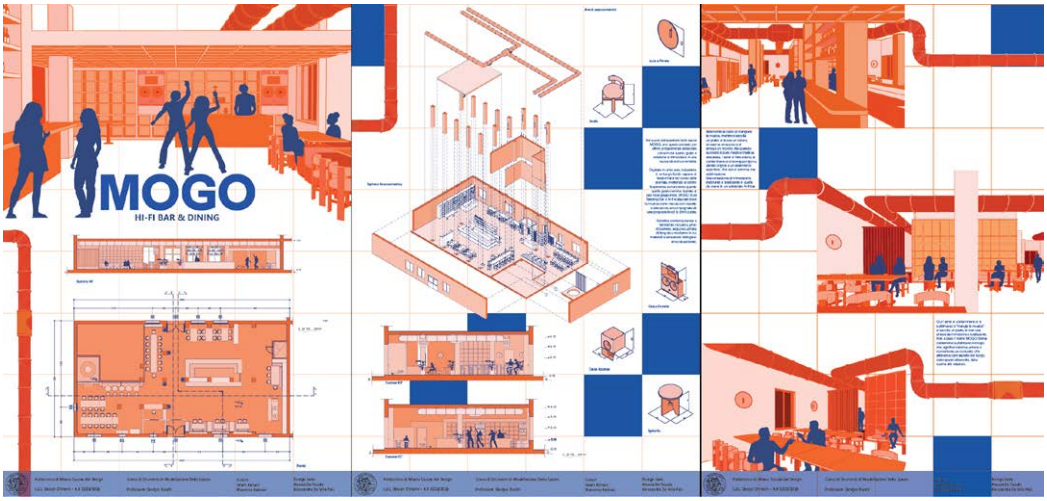


Fig. 4 - MOGO – HI-FI Bar & Dining – Survey documentation drawings. The representations were developed with the support of Artificial Intelligence, employed for lighting optimization, color balancing, the enhancement of spatial depth, and the coherent insertion of furnishings and figures. Students: Bicego Ilaria, Alessia De Feudis, Alessandra De Villa Palù.

realistic the Grasshopper solution while preserving its geometric relationships. In addition, the focus was shifted toward the control of the medium itself: students worked not only

on the prompt, but on the selection of generative models and computational parameters, seeking stylistic and formal coherence through an almost computational approach.

Pedagogical Outcomes: between Hyperrealism and Inconsistency

A cross-sectional analysis of the works produced—constituting a corpus of more than 150 case studies—returns a chiaroscuro picture that reflects the current contradictions of the technology. On the one hand, the advantages in terms of morphological exploration and material rendering are undeniable. AI proves to be a formidable process accelerator, allowing students to rapidly visualize atmospheric variants and material solutions that would otherwise require hours of work with traditional rendering engines. The photorealistic quality, especially in the rendering of textures and lighting, reaches professional levels, lowering the technical barriers to entry. A critical examination of the results, however, reveals worrying structural weaknesses. The most recurrent flaw is the disconnect between the verisimilitude of the image and its constructive correctness. Cases were observed of pitched roofs oriented in contradiction with structural logic, load-bearing elements implausibly positioned above openings, and a general "cosmetic veneer" that masks serious distributive errors. It clearly emerges that the algorithm—operating through statistical probability rather than logical deduction—tends to privilege local visual coherence at the expense of global architectural consistency. A further critical element is the handling of secondary elements: furnishings, vegetation, and human figures often appear as artificial additions, with cast shadows and



Fig. 5 - Advanced workflow in the ComfyUI environment. The experimentation uses the geometric output from Grasshopper as a spatial constraint, ensuring the consistency of the architectural invariants. Through conditioning nodes, the AI generation carries out a material and environmental synthesis while maintaining rigorous control over the original volumetry. Student: Anna Flematti.

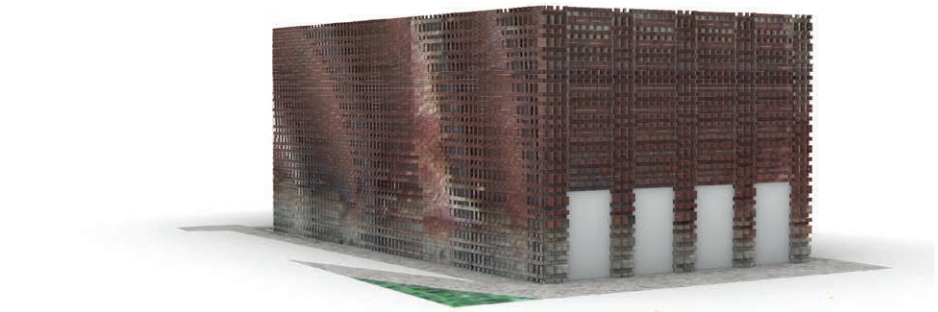


Fig. 6. Application of Image-to-Image tools through Visoid on a volume with an organic morphology modeled in Grasshopper. The research analyzes the capacity of artificial intelligence to interpret complex curvatures and to operate a material synthesis between the new architectural object and the surrounding historical urban fabric. Student: Sara Giampaoli.

perspectives that contradict the main light source or the vanishing point of the scene. These errors, which an expert eye detects immediately, often escape the student, seduced by the aesthetic appeal of the final image.

Case Studies and Applications

The investigation made it possible to categorize the use of AI within three macro-areas of application, each carrying specific pedagogical implications.
The first area is Text-to-Image, used predominantly in the conceptual phases. In this scenario, the absence of a strong geometric constraint proved to be the Achilles' heel of the process. Starting from purely textual suggestions (often derived from literary or cinematic references), as shown in figure 1, students obtained images of great emotional impact but of scarce design utility. Translating these suggestions into coherent plans and sections often proved impossible, highlighting how AI, when left free from spatial constraints, tends to generate "paper architectures" (or pixel architectures) lacking three-dimensional consistency. [Ramesh et al. 2021; Saharia et al. 2022; Rombach et al. 2022].
The application of Style Transfer raised relevant questions about the language of representation. The automatic application of graphic styles (from watercolor to line drawing), as shown in figure 2, often produced hybrid outputs in which the representational technique came into conflict with the technical content. Axonometric cutaways were produced (figs 3-4) which—requiring diagrammatic clarity—were instead treated with pictorial effects that blurred their metric legibility. This phenomenon highlights a pedagogical risk: the ease with which a drawing can be "dressed up" risks causing the appropriateness of the language to its communicative purpose to be lost from view. [Gatys, Ecker, Bethge 2016].
Decidedly more interesting results emerged from the Model-to-Image approach (figs. 5-10). Here, the three-dimensional model takes on the role of guarantor of coherence. Students who developed rigorous volumes and used them as structural inputs (for example, through ControlNet) succeeded in taming the unpredictability of the algorithm. The most accomplished cases show a perfect correspondence between design intentions and visual



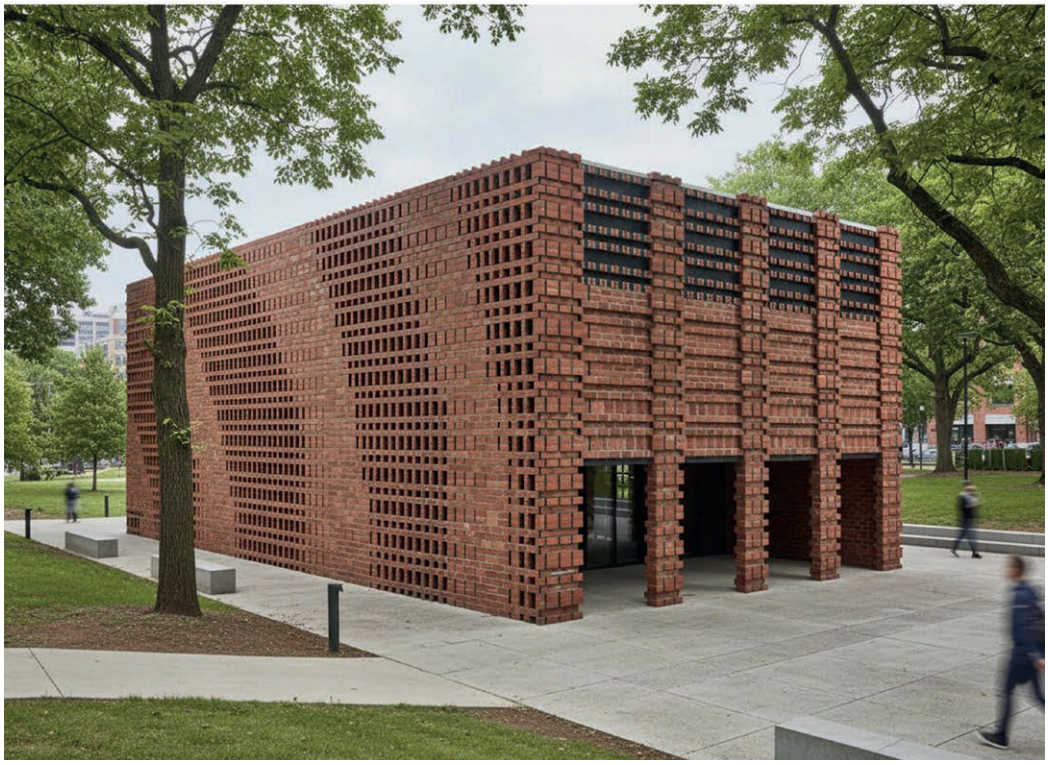


Fig. 7. Analisi della resa materica e del comportamento della luce su un pattern parametrico complesso tramite Re-Render AI. Partendo dalla discretizzazione geometrica ottenuta via Grasshopper, l'IA simula la texture del laterizio e la variazione cromatica indotta dalle forature, testando la percezione visiva del paramento murario.
Studentessa: Cecilia Marconi.



Fig. 8. Generazione mediante Nano Banana (Gemini) per la visualizzazione di architetture pneumatiche. L'input geometrico, modellato in Grasshopper per definire le logiche di deformazione dei volumi, viene tradotto in un'immagine fotorealistica che indaga il contrasto tra membrane polimeriche e cortine edilizie tradizionali.
Studente: Tommaso Pedrana.

output: from the preservation of volumes and proportions down to specific architectural elements, such as window frames or fixed furnishings, which are kept consistent across different views, demonstrating that AI can become a reliable tool of representation only when subordinated to a controlled geometry. [Zhang, Rao, Agrawala 2023; Isola et al. 2017; Zhu et al. 2017].

Conclusion

The experience gained in courses at the Politecnico di Milano suggests that the integration of Artificial Intelligence into the teaching of representation cannot be merely an instrumental addition. On the contrary, it calls for a return to the fundamentals. [Oxman 2008; Carpo 2017] The data collected indicate that geometric competence and 3D modelling skills are now more necessary than ever: they constitute the only defence against algorithmic hallucination. The metaphor that emerged during the reviews – 'you cannot build a roof without foundations' – effectively summarises the pedagogical position that has emerged: AI is a powerful tool, comparable to a sports car, but one that requires a driving 'licence' based on a solid grounding in architectural knowledge. [Oxman 2008] In line with the comparative analysis (Table 1), our teaching experience suggests that AI is more reliable, from a learning perspective, when it operates on controlled geometric bases rather than as an autonomous generator of forms. In the three cases analysed, the geometric constraint — be it BIM modelling (case 2) or a parametric Grasshopper model (case 3) — favoured outputs consistent with the design intentions and enabled students to verify and validate the generative process. This is a methodological hypothesis that emerges from our teaching practice and which would merit further systematic testing across a broader spectrum of tools and educational contexts. Looking ahead, it seems appropriate to place the advanced teaching of these technologies in the years following the first year, when students have already developed the critical tools to distinguish between a plausible image and a genuine design. The future of the profession will likely

Case	Corse	Tools	Role of AI	Critical issues	Pedagogical Added Value
1	1st-year Design (Strumenti e metodi del progetto)	Adobe Firefly, in parallel with descriptive geometry and modeling	Verification and control of predominantly text-to-image output	Difficulty of formal control; output weakly correlated with spatial logics	Early acquisition of critical sense; familiarization with the spatial limits of GenAI
2	2nd-year Design	Generative AI + Revit (BIM); NURBS modelers	Inspiration in the divergent phases; BIM as a geometric "cage" in the convergent phases; support for furnishings	Hallucinations in unconstrained phases; uneven quality of initial cues	Controlled hybrid workflow; integration of initial suggestion and constructive rigor
3	Architetture	ComfyUI, CivitAI, commercial platforms; Grasshopper	Generation conditioned by a parametric model (Model-to-Image, ControlNet)	Steep learning curve; dependence on the choice of models and computational parameters	Maximum geometric control; stylistic and formal coherence across views; computational approach

Tab. 1 Comparative synthesis of the three case studies along the axes: type of tools, role of AI in the workflow, critical issues observed, and pedagogical added value.



Fig. 9. *(sx)* Hybrid processing between ComfyUI and Nano Banana (Gemini) for the aesthetic translation of a parametric urban front. The underlying geometry, defined algorithmically in Grasshopper, serves as a guide for the generation of complex details (balconies, textures, and moldings), while preserving the volumetric coherence of the original massing.
Student: Luca Leva Marchioro.



Fig. 10. Morphogenetic study of a parametric façade with vertical louvers. The sequence documents the transition from Grasshopper's algorithmic logic (expressed through chromatic mapping of the components) to the final generation in Nano Banana, analyzing the precision in the translation of solar shading systems.
Student: Nicola Arborea.

see the architect transform into a curator who is well-versed in generative processes; it is the university's task to train professionals who know how to look beyond the seductive surface of the rendering, whilst maintaining control over the spatial and structural substance of architecture.

Reference List

Carpo, M. (2017). *The Second Digital Turn: Design Beyond Intelligence*. Cambridge, MA: MIT Press.

Gatys, L. A., Ecker, A. S., Bethge, M. (2016). Image Style Transfer Using Convolutional Neural Networks. In *2016 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, pp. 2414-2423. https://doi.org/10.1109/CVPR.2016.265

Goodfellow, I., Pouget-Abadie, J., Mirza, M., Xu, B., Warde-Farley, D., Ozair, S., Courville, A., Bengio, Y. (2014). Generative Adversarial Nets. In *Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS 2014)*. https://doi.org/10.48550/arXiv.1406.2661

Ho, J., Jain, A., Abbeel, P. (2020). Denoising Diffusion Probabilistic Models. In *Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS 2020)*, 11239. https://doi.org/10.48550/arXiv.2006.11239

Isola, P., Zhu, J.-Y., Zhou, T., Efros, A. A. (2017). Image-to-Image Translation with Conditional Adversarial Networks. In *2017 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, pp. 5967-5976. https://doi.org/10.1109/CVPR.2017.632

LeCun, Y., Bengio, Y., Hinton, G. (2015). Deep learning. In *Natur*e, 521, pp. 436–444. https://doi.org/10.1038/nature14539

McCulloch, W. S., Pitts, W. (1943). A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. In *Bulletin of Mathematical Biophysics*, 5, pp. 115–133. https://doi.org/10.1007/BF02478259

Oxman, R. (2008). Digital architecture as a challenge for design pedagogy: Theory, knowledge, models and medium. In *Design Studies,* 29(2), pp. 99–120. https://doi.org/10.1016/j.destud.2007.12.003

Radford, A., Kim, J. W., Hallacy, C., Ramesh, A., Goh, G., Agarwal, S., Sastry, G., Askell, A., Mishkin, P., Clark, J., Krueger, G., Sutskever, I. (2021). Learning Transferable Visual Models From Natural Language Supervision. In *Proceedings of the 38 th International Conference on Machine Learning, PMLR,* 139. https://doi.org/10.48550/arXiv.2103.00020

Ramesh, A., Pavlov, M., Goh, G., Gray, S., Voss, C., Radford, A., Chen, M., Sutskever, I. (2021). Zero-Shot Text-to-Image Generation. In *Proceedings of the 38 th International Conference on Machine Learning, PMLR,* 139. https://doi.org/10.48550/arXiv.2102.12092

Rombach, R., Blattmann, A., Lorenz, D., Esser, P., Ommer, B. (2022). High-Resolution Image Synthesis with Latent Diffusion Models. In *2022 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR*), pp. 10674-10685, https://ieeexplore.ieee.org/document/9878449

Rumelhart, D. E., Hinton, G. E., Williams, R. J. (1986). Learning representations by back-propagating errors. In *Nature,* 323, pp. 533–536.

Saharia, C., Chan, W., Saxena, S., Li, L., Whang, J., Denton, E., Ghasemipour, K., Ayan, B. K., Mahdavi, S. S., Lopes, R. G., Salimans, T., Ho, J., Fleet, D. J., Norouzi, M. (2022). Photorealistic Text-to-Image Diffusion Models with Deep Language Understanding. In S. Koyejo, S. Mohamed, A. Agarwal, D. Belgrave, K. Cho, A. Oh (eds.). *Advances in Neural Information Processing Systems 35. Proceedings of the 36th International Conference on Neural Information Processing Systems (NeurIPS 2022)*. New Orleans, USA, 28 November-9 December 2022, art.2643, pp. 36479-36494. Red Hook, NY: Curran Associates.

Schuhmann, C., Beaumont, R., Vencu, R., Gordon, C., Wightman, R., Cherti, M., Coombes, T., Katta, A., Mullis, C., Wortsman, M., Schramowski, P., Kundurthy, S., Crowson, K., Schmidt, L., Kaczmarczyk, R., Jitsev, J. (2022). LAION-5B: An open large-scale dataset for training next generation image-text models. In S. Koyejo, S. Mohamed, A. Agarwal, D. Belgrave, K. Cho, A. Oh (eds.). *Advances in Neural Information Processing Systems 35. Proceedings of the 36th International Conference on Neural Information Processing Systems (NeurIPS 2022)*. New Orleans, USA, 28 November-9 December 2022, art.2643, pp. 36479-36494. Red Hook, NY: Curran Associates.

Zhang, L., Rao, A., Agrawala, M. (2023). Adding Conditional Control to Text-to-Image Diffusion Models. In *2023 IEEE/CVF International Conference on Computer Vision (ICCV).* https://doi.org/10.48550/arXiv.2302.05543

Zhu, J.-Y., Park, T., Isola, P., Efros, A. A. (2017). Unpaired Image-to-Image Translation using Cycle-Consistent Adversarial Networks. In *Proceedings of the IEEE international conference on computer vision*, pp. 2223-2232. https://doi.org/10.48550/arXiv.1703.1

Autori

Giogio Buratti, Department of Design, Politecnico di Milano, giorgio.buratti@polimi.it
Domenico d'Uva, Architecture, Built Environment and Construction Engineering, Politecnico di Milano, domenico.duva@polimi.it
Marco Seccaroni, Architecture, Built Environment and Construction Engineering, Politecnico di Milano, marco.seccaroni@polimi.it

To cite this chapter: Giorgio Buratti, Domenico d'Uva, Marco Seccaroni (2026). IA e Rappresentazione, dalla Modellazione al Prompt: Esperienze didattiche comparate al Politecnico di Milano. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (Eds.). *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 3379-3398.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281040

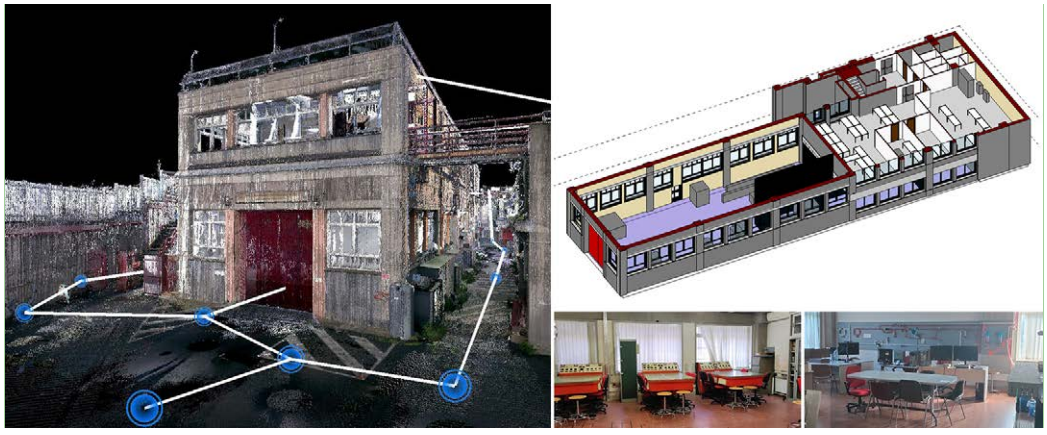
Contaminazioni e ibridazioni informative: BIM–GIS per la gestione della sicurezza nei contesti universitari

Nicoletta Campofiorito
Raissa Garozzo
Cettina Santagati

Abstract

La gestione della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro nel patrimonio edilizio universitario richiede informazioni affidabili, aggiornabili e interrogabili. Gli atenei operano su patrimoni diffusi ed eterogenei, con laboratori in continua trasformazione e con un quadro normativo articolato, che assimila gli studenti ai lavoratori. In questo contesto, il contributo propone una metodologia per la costruzione di un sistema informativo integrato BIM–GIS, fondato sull'interoperabilità tra modello informativo, dati georeferenziati e database relazionale-spaziale, con approccio multi-scalare dalla scala urbana a quella architettonica, fino al livello del singolo laboratorio. La definizione del *Level of Information Need* (LOIN) guida l'impostazione dei requisiti geometrici e informativi, selezionando contenuti mirati per ambienti, elementi edilizi e attrezzature. La metodologia è applicata e validata sull'Edificio 13 della Cittadella Universitaria di Catania, modellato in ambiente BIM a partire da rilievo digitale e documentazione disponibile, e integrato con una mappatura GIS e con un database dedicato.

Parole chiave
BIM-GIS, Occupational Health and Safety, Rilievo Digitale, Patrimonio Universitario, Database Relazionale-spaziale



A sinistra nuvola di punti da rilievo TLS; a destra, in alto vista parziale del modello BIM del caso studio, in basso foto di due dei laboratori presenti nell'edificio. Elaborazione di Nicoletta Campofiorito.

ISBN 9791282811040

Non è finto il destrier, ma naturale,
ch'una giumenta generò d'un grifo:
simile al padre avea la piuma e l'ale,
li piedi anteriori, il capo e il grifo;
in tutte l'altre membra parea quale
era la madre, e chiamasi ippogrifo;
che nei monti Rifei vengon, ma rari,
molto di lá dagli aghiacciati mari.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, IV, 18.

Introduzione

La crescente digitalizzazione del patrimonio edilizio pubblico sta trasformando profondamente il modo in cui viene conosciuto, rappresentato e gestito. In questo contesto, il *Building Information Modeling* e i sistemi informativi geografici agiscono come dispositivi di rappresentazione, capaci di esplicitare relazioni, dati e dinamiche difficilmente percepibili a occhio nudo. In particolare, la gestione della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro (*Occupational Health & Safety* – OH&S) riguarda una dimensione invisibile costituita da rischi, responsabilità, flussi, comportamenti e condizioni d'uso che permeano l'organizzazione delle attività e condizionano l'operatività negli ambienti. I laboratori universitari rappresentano, in questo senso, un campo di indagine emblematico: ambienti complessi, in continua trasformazione, attraversati da una pluralità di soggetti e regolati da svariate normative, in cui la rappresentazione tradizionale dello spazio risulta insufficiente a restituire i fenomeni in atto.
Il contributo propone una metodologia per la costruzione di un sistema informativo integrato BIM–GIS orientato alla gestione dell'OH&S per il patrimonio edilizio universitario, fondata sull'interoperabilità tra modelli informativi, dati geografici e database relazionali-spaziali. La metodologia viene applicata e validata su un edificio dell'Università degli Studi di Catania, secondo un approccio multi-scalare: dalla scala urbana a quella architettonica, fino al livello dei singoli laboratori, intesi come ambiti critici per la gestione della sicurezza, nei quali la compresenza di attività, attrezzature e utenti rende necessaria una definizione mirata e strutturata dei contenuti informativi.
All'interno di questo scenario, la ricerca propone una riflessione sul ruolo del Disegno nella contemporaneità come pratica di mediazione e traduzione, capace di connettere dimensioni eterogenee in un sistema coerente. L'integrazione tra BIM, GIS e database relazionali è qui finalizzata all'efficientamento dei processi di gestione, attraverso la costruzione di un ambiente rappresentativo ibrido, in cui il dato diventa forma e la forma veicolo di conoscenza.

Digitalizzazione del patrimonio edilizio e gestione della sicurezza sui luoghi di lavoro

In Italia, la crescente attenzione alla standardizzazione dei processi e la progressiva obbligatorietà della gestione informativa nei contratti pubblici [1] impongono alle amministrazioni un ripensamento delle modalità di produzione, organizzazione e aggiornamento dei dati.
In riferimento alla tematica della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro, regolamentata principalmente dal d.lgs. 81/2008 e integrata da diverse normative specifiche (prevenzione incendi, macchine, impianti, ecc.), la gestione informativa risulta particolarmente critica, poiché richiede procedure strutturate e informazioni costantemente aggiornate.
In questo contesto, le università rappresentano un caso di elevata complessità, caratterizzato da patrimoni edilizi diffusi e frammentati, da edifici differenti per epoca, tipologia e stato di conservazione, e dalla compresenza di attività didattiche, di ricerca e di terza missione. Tale condizione assume ulteriore rilievo in materia di salute e sicurezza sul lavoro alla luce delle specificità introdotte dal D.M. 363/1998, che assimila gli studenti alla categoria dei lavoratori (fig. 1). Il patrimonio edilizio universitario costituisce pertanto un ambito privilegiato per la sperimentazione di sistemi informativi integrati.

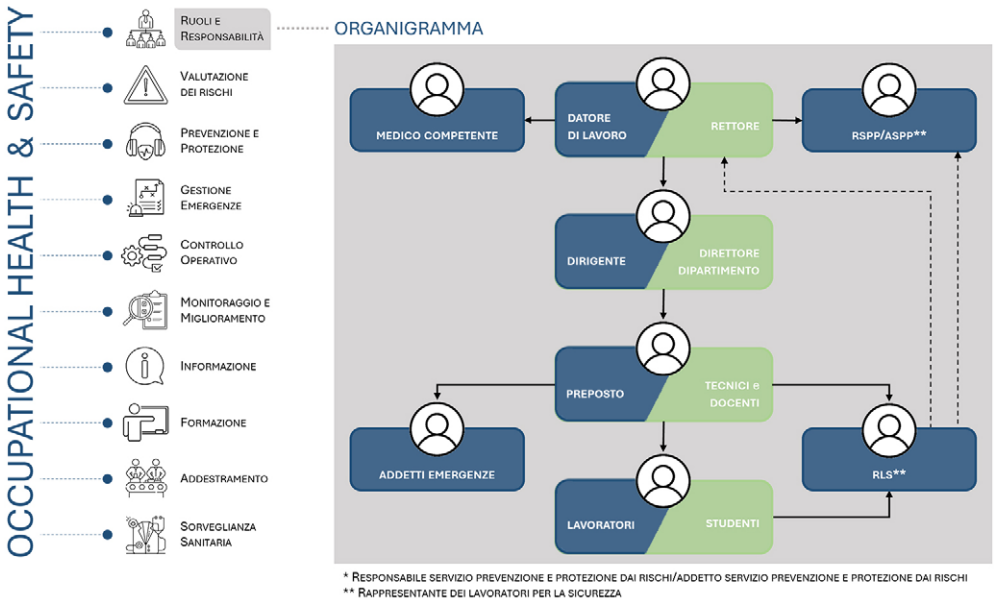


Fig. 1. A sinistra: schema concettuale degli ambiti relativi all'OH&S. A destra: organigramma della sicurezza. In blu i ruoli previsti dal d.lgs. 81/2008, in verde le corrispondenti figure specifiche per l'ambito universitario (D.M. 363/1998). Elaborazione di Nicoletta Campofiorito.

A tal riguardo, l'integrazione tra BIM e GIS è ampiamente riconosciuta in letteratura come una prospettiva promettente per la gestione della complessità, grazie alla capacità di correlare informazioni spaziali, semantiche e temporali dalla scala dell'edificio a quella urbana.
Progetti europei come ResCult e MAIN10ANCE dimostrano l'efficacia di piattaforme integrate BIM–GIS per la valutazione multi-scala dei rischi e il supporto a strategie operative di manutenzione programmata [Chiabrando et al. 2018; Bonfanti et al. 2021; Colucci et al. 2022; Colucci et al. 2023].
In ambito universitario, approcci analoghi sono stati applicati al facility management e alla gestione strategica di patrimoni edilizi diffusi [Aleksandrov et al. 2019; Di Giuda et al. 2022], anche attraverso piattaforme web collaborative orientate al supporto dei processi decisionali e alla condivisione strutturata delle informazioni [Carrasco et al. 2024].
Diversi studi hanno affrontato le criticità di interoperabilità tra BIM e GIS - secondo i principi dell'openBIM - proponendo flussi di conversione IFC–GIS [Matrone et al. 2019], l'integrazione dinamica dei dati [Wyszomirski, Gotlib 2020] e l'uso di database spaziali open source [Logothetis et al. 2017], con l'obiettivo di migliorare continuità informativa, coerenza semantica e gestione di geometrie e attributi.
Altri contributi hanno invece approfondito il potenziale del BIM per la gestione della sicurezza sul lavoro, grazie all'arricchimento mirato dei contenuti informativi dei modelli e all'automatizzazione dei controlli di conformità normativa [Getuli et al. 2017; Cortés-Pérez, Cortés-Pérez, Prieto-Muriel 2020; Herzanita, Latief, Lestari 2022]. Tuttavia, tali applicazioni risultano prevalentemente concentrate sulle fasi di progettazione e cantiere [Bodtländer et al. 2017; Martínez-Aires, Lopez-Alonso, Martínez-Rojas 2018]. Più recentemente, l'attenzione si è spostata verso approcci orientati all'intero ciclo di vita, con lo sviluppo di framework BIM per la sicurezza che mirano a guidarne l'implementazione operativa nei progetti, anche attraverso strumenti dedicati e processi strutturati [Yasir et al. 2024].

Impostazione metodologica e struttura del sistema informativo

La metodologia proposta prevede la realizzazione di un sistema informativo multilivello, finalizzato a supportare i processi decisionali nell'ambito dell'OH&S, in cui l'integrazione tra modelli BIM, sistemi GIS e database relazionale-spaziale mira a garantire coerenza e aggiornamento dei dati (fig. 2).
Il processo metodologico si articola in due macro-fasi.

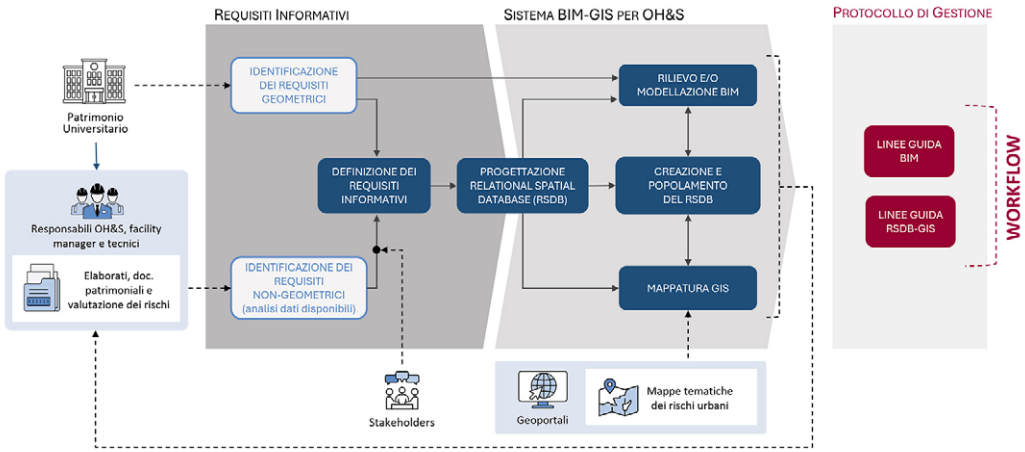


Fig. 2. Schema dell'approccio metodologico per la costruzione del sistema informativo integrato BIM–GIS. Elaborazione di Nicoletta Campofiorito

- Analisi preliminare del patrimonio edilizio e dei sistemi informativi esistenti.
  Questa fase è orientata alla definizione dei requisiti informativi necessari per l'implementazione del sistema. Il confronto con gli attori coinvolti nella gestione tecnica, della sicurezza e dell'uso degli spazi, contribuisce ad allineare il sistema alle esigenze operative e normative, favorendo la raccolta di informazioni.
  L'analisi delle caratteristiche fisiche, geometriche e dimensionali degli edifici e dei relativi ambienti, nonché la documentazione tecnica disponibile, consentono di definire i requisiti geometrici, alfanumerici e documentali. I primi riguardano la struttura gerarchica, le relazioni tra elementi e i relativi attributi dimensionali.
  I requisiti informativi, invece, descrivono rischi, attività, misure di prevenzione e protezione e responsabilità.
  In questo quadro, un sistema di codifica univoco permette di identificare senza ambiguità plessi, edifici e unità funzionali, attraverso la predisposizione di tabelle di riconciliazione tra codifiche diverse.
- Progettazione, verifica e popolamento del sistema integrato BIM-GIS.
  La seconda fase riguarda l'implementazione e il popolamento delle tre componenti del sistema integrato: modello BIM, GIS e database relazionale-spaziale.
  Il modello BIM, nel caso di patrimonio edilizio esistente, viene sviluppato integrando la documentazione tecnica disponibile con il rilievo; per le nuove costruzioni, invece, viene utilizzata la documentazione progettuale.
  Il modello informativo descrive gli ambienti interni degli edifici, gli elementi costruttivi e le attrezzature, integrando le informazioni necessarie per la gestione della sicurezza sul lavoro. Parallelamente, il sistema GIS supporta la mappatura georeferenziata degli edifici nel loro contesto urbano. Tale approccio consente il confronto spaziale tra dati provenienti da fonti diverse e arricchisce le analisi dei rischi a livello urbano, integrando anche informazioni tematiche esterne (come dati sismici, idrogeologici, ecc.) reperibili da geoportali pubblici.
  Il database relazionale-spaziale costituisce il nodo centrale del sistema, favorendo l'interconnessione tra BIM e GIS, consentendo interrogazioni avanzate multilivello.

Definizione dei requisiti informativi

La definizione dei requisiti informativi rappresenta una fase chiave per l'impostazione del sistema informativo integrato BIM–GIS, poiché consente di allineare la struttura dei dati agli obiettivi specifici di gestione della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro.
Attraverso la definizione del *Level of Information Need* (LOIN) [2] i contenuti informativi sono stati individuati e organizzati bilanciando completezza informativa e sostenibilità gestionale.

I requisiti del modello sono strutturati secondo una logica parametrica che articola le informazioni ai diversi livelli — geometrico, funzionale e di sicurezza — associandole tramite parametri condivisi, distinti per categoria e istanza. Il sistema informativo così definito è coerente con le logiche di identificazione e relazione proprie del database (chiavi univoche, relazioni spaziali e tematiche), privilegiando interrogabilità, aggiornabilità e integrazione tra i diversi livelli.
Per ciascuna categoria di elementi sono definiti specifici set informativi: gli ambienti sono descritti in termini dimensionali, d'uso e di rischio; porte e finestre in relazione a requisiti di esodo, compartimentazione e ventilazione (fig. 3). Particolare attenzione è rivolta alle attrezzature dei laboratori, per le quali sono in corso di definizione *property set* (Pset) e parametri personalizzati orientati alla tracciabilità, allo stato d'uso e alle responsabilità, a supporto del monitoraggio di spazi, attività e rischi, ai fini dell'esportazione in IFC.
La metodologia proposta è stata validata su un edificio facente parte del patrimonio edilizio dell'Università degli Studi di Catania, verificando i criteri decisionali adottati e testando la coerenza e l'efficacia rispetto alle esigenze di interrogazione, aggiornamento e utilizzo ai fini della sicurezza.
L'interoperabilità tra BIM e GIS è attualmente oggetto di approfondimento. In questa fase, il lavoro si è concentrato sulla definizione di una struttura informativa coerente, rimandando a sviluppi successivi la formalizzazione delle modalità di scambio informazioni.

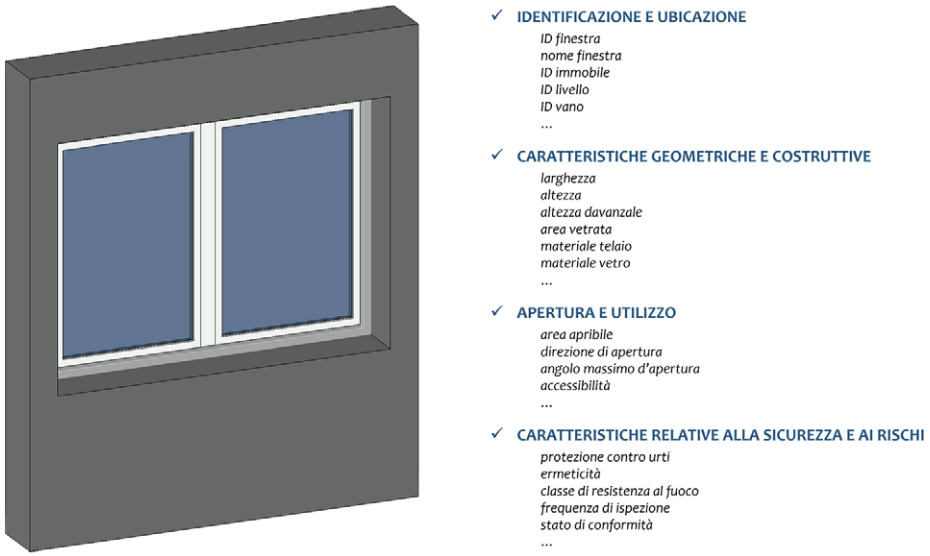


Fig. 3. Esempio di definizione dei requisiti informativi di un infisso nel modello BIM ai fini della gestione della sicurezza. Elaborazione di Nicoletta Campofiorito.

Caso studio

Il patrimonio edilizio dell'Università di Catania è un sistema territoriale diffuso, composto da edifici eterogenei per tipologia e funzione e caratterizzato da un'articolata organizzazione degli spazi e della sicurezza. Alla scala urbana, gli edifici sono stati preliminarmente mappati in ambiente GIS attraverso l'individuazione del perimetro e l'associazione di informazioni descrittive di base, così da costruire un primo quadro conoscitivo georiferito, propedeutico all'integrazione con i livelli informativi di maggiore dettaglio (fig. 4).
Parallelamente, è stata avviata la progettazione di un database relazionale-spaziale, finalizzato a organizzare in modo coerente le entità edilizie, gli spazi e le informazioni connesse alla sicurezza, definendo relazioni e chiavi primarie [3] utili al dialogo tra ambiente GIS e modello BIM (fig. 5). Alla scala architettonica, l'attenzione si è concentrata sull'edificio 13

della Cittadella Universitaria di Catania, individuato come test case per la modellazione BIM. Si tratta di una struttura ad alta complessità che ospita laboratori didattici e di ricerca, uffici e sale riunioni di più dipartimenti (DICAr e DIEEI) [4] (fig. 6).
L'edificio, con telaio in calcestruzzo armato, si sviluppa su tre elevazioni (piano terra, piano ammezzato e primo piano) ed è parzialmente interrato sul lato Ovest. La pianta ad "L" è costituita da due unità strutturali giuntate, realizzate in fasi successive (1993–1994 e 2000–2002). La morfologia è stata acquisita attraverso un rilievo strumentale integrato condotto

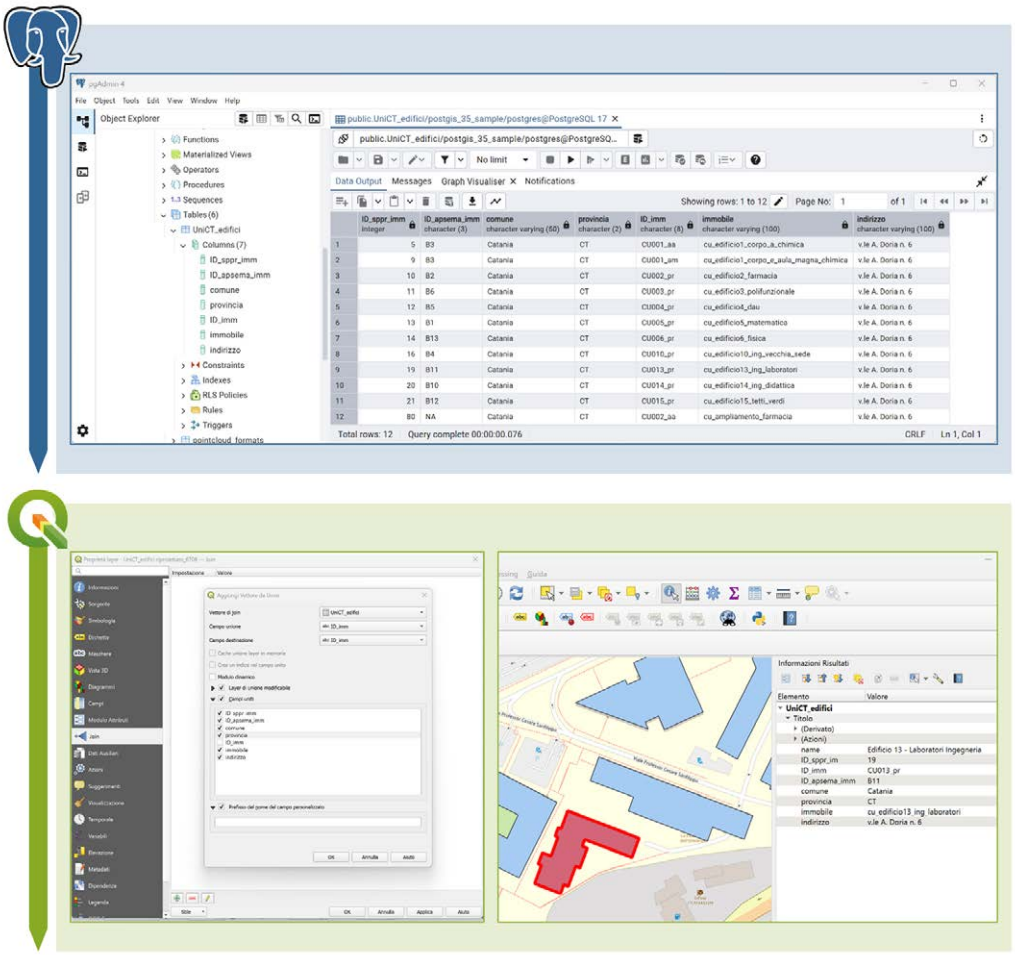
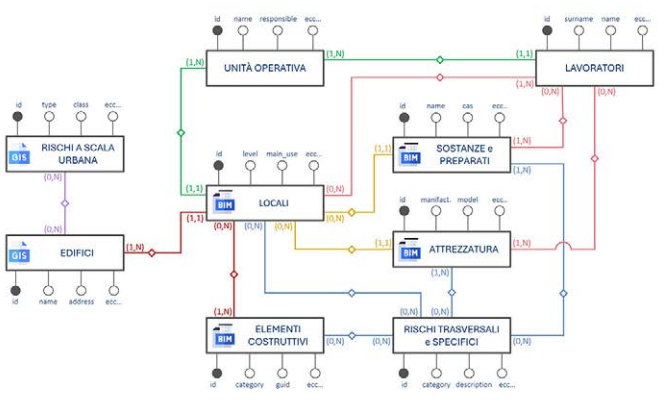


Fig. 4. In alto interfaccia del database relazionale relativa all'entità "Edifici"; in basso flusso di integrazione tra database e ambiente GIS mediante importazione e associazione dei dati. Elaborazione di Nicoletta Campofiorito.



RELAZIONE	DESCRIZIONE	ENTITÀ COLLEGATE
LOCALIZZAZIONE	A quali rischi urbani sono soggetti gli edifici	Edifici - Rischi a scala urbana
APPARTENENZA	Quali spazi compongono ciascun edificio	Locali - Edifici
APPARTENENZA	Quali elementi tecnologici delimitano o insistono in ciascun locale	Elementi tecnologici - Locali
AFFERENZA	A quale unità operativa è assegnato ciascun locale	Locali - Unità Operativa
AFFERENZA	A quale unità operativa fa riferimento ciascun lavoratore	Lavoratori - Unità Operativa
POSIZIONE	Quali sostanze sono presenti in ciascun locale	Sostanze e preparati - Locali
POSIZIONE	Quali attrezzature sono presenti in ciascun locale	Attrezzatura - Locali
UTILIZZO	Quali lavoratori usufruiscono di ciascun locale	Lavoratori - Locali
UTILIZZO	Quali lavoratori usano l'attrezzatura	Lavoratori - Attrezzatura
UTILIZZO	Quali lavoratori maneggiano le sostanze	Lavoratori - Sostanze e preparati
FONTE DI RISCHIO	Quali rischi sono associati a ciascun elemento tecnologico	Rischi trasversali e specifici - Elementi tecnologici
FONTE DI RISCHIO	Quali rischi sono associati a ciascun locale	Rischi trasversali e specifici - Locali
FONTE DI RISCHIO	Quali rischi sono associati a ciascuna attrezzatura	Rischi trasversali e specifici - Attrezzatura
FONTE DI RISCHIO	Quali rischi sono associati a ciascuna sostanza	Rischi trasversali e specifici - Sostanze e preparati

Fig. 5. Diagramma Entità-Relazioni del database relazionale-spaziale, comprensivo delle entità derivate dai modelli BIM e dal GIS, con rappresentazione delle relazioni e delle chiavi primarie. Elaborazione di Nicoletta Campofiorito.

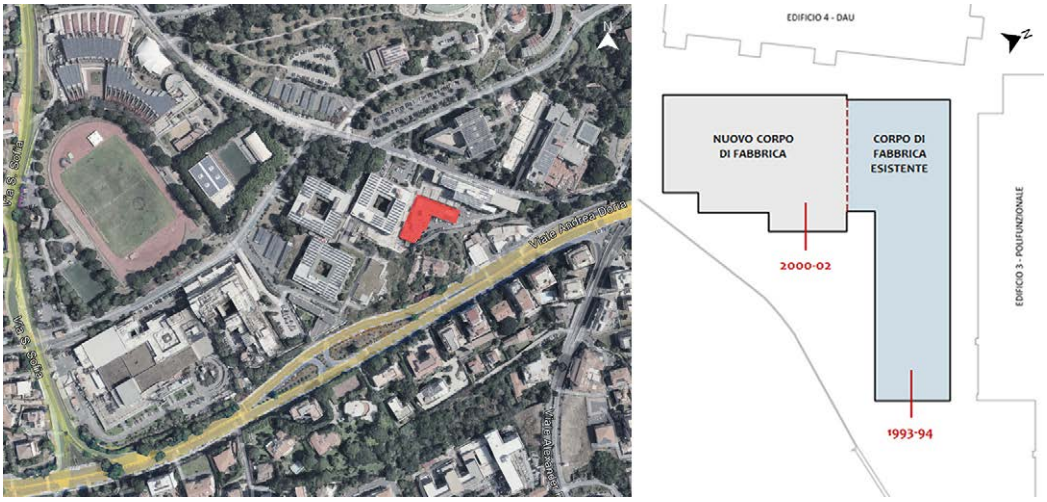


Fig. 6. A sinistra inquadramento del caso studio alla scala urbana (base cartografica Google Maps); a destra planimetria schematica con individuazione dei due corpi di fabbrica. Elaborazione di Nicoletta Campofiorito.

mediante tecnologia Laser Scanner Terrestre (TLS), con strumentazione BLK360 e RTC360 della Leica Geosystems (figg. 7-8).
I dati ottenuti, insieme alla documentazione di progetto del corpo di fabbrica più recente, hanno costituito la base principale per la modellazione BIM in ambiente Autodesk Revit.
Con riferimento ai laboratori, la grande quantità e varietà di attrezzature presenti ha evidenziato criticità metodologiche legate alla modellazione. Nella fase attuale della ricerca,



TOT scansioni	262
TOT collegamenti	270
TOT punti	5.747.722.510
SCANSIONI ESEGUITE	
BLK360-g1	245
BLK360-g2	5
RTC	12
PUNTI ACQUISITI	
BLK360	5.318.927.302
RTC	428.795.302
DIMESIONE DEI FILE	
Dati grezzi	64,2 GB
*.RCP	40,2 GB

Fig. 7. Rilievo TLS: strumenti utilizzati e dati acquisiti. Elaborazione di Nicoletta Campofiorito.

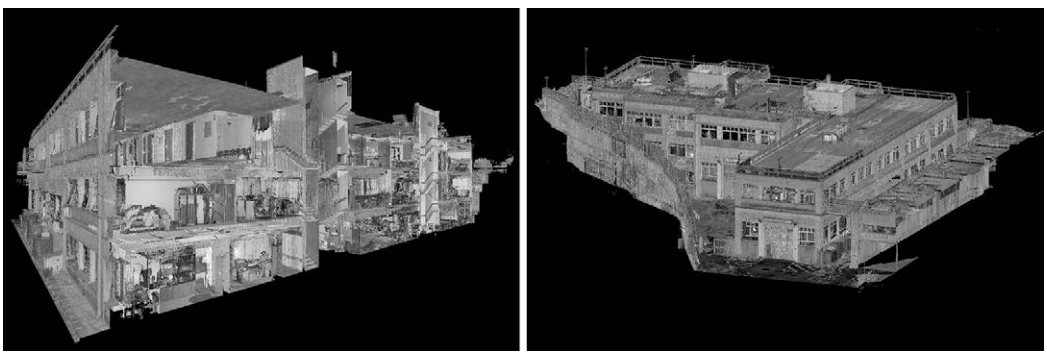


Fig. 8. Viste della nuvola di punti ottenuta mediante allineamento delle scansioni TLS a supporto della modellazione informativa. Elaborazione di Nicoletta Campofiorito.

le attrezzature fisse sono state rappresentate attraverso ingombri semplificati, ai quali sono state associate le informazioni in termini di sicurezza, coerentemente con i requisiti informativi definiti. Per le attrezzature mobili è in corso l'elaborazione di una strategia di modellazione e gestione informativa che consenta di bilanciare il livello di rappresentazione geometrica con le esigenze di flessibilità e aggiornamento.
In sintesi, il caso studio, inteso come strumento di verifica e validazione, ha contribuito all'affinamento di indicazioni di carattere generale che confluiranno nella definizione di linee guida replicabili per la digitalizzazione del patrimonio edilizio universitario (fig. 9).

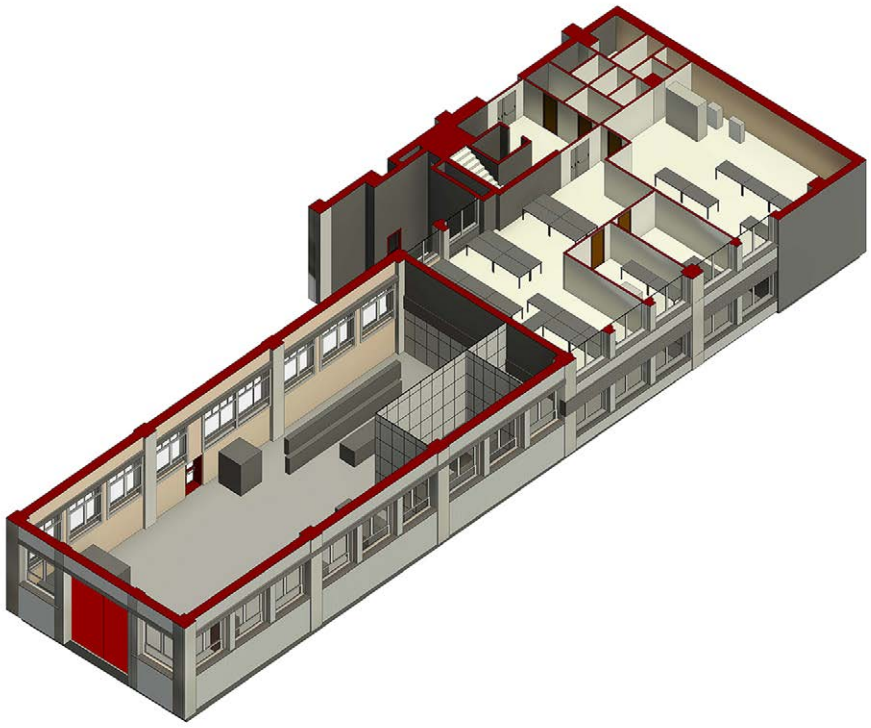


Fig. 9. Vista del modello informativo BIM del caso studio. Elaborazione di Nicoletta Campofiorito.

Conclusioni e sviluppi futuri

Il contributo presenta una metodologia per lo sviluppo di un sistema informativo integrato BIM–GIS a supporto della gestione della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro del patrimonio edilizio universitario, ponendo al centro la definizione consapevole dei requisiti informativi. L'approccio proposto si distingue per l'attenzione rivolta alla strutturazione informativa orientata alla rappresentazione digitale degli edifici e ai processi gestionali.
La definizione del LOIN ha guidato la selezione degli attributi, focalizzandoli sugli usi previsti e sulle esigenze operative degli attori coinvolti. Le riflessioni emerse suggeriscono che il sistema sviluppato possa contribuire a migliorare la leggibilità degli spazi e dei rischi, nonché il coordinamento tra informazioni tecniche, organizzative e documentali.
Configurandosi come una struttura aperta destinata a evolversi attraverso l'aggiornamento dei dati e il coinvolgimento degli attori, il modello informativo diventa uno spazio di mediazione tra istanze spesso divergenti — normative, operative e spaziali — e consente, mediante la rappresentazione, di interpretare e interrogare la complessità dei contesti universitari.
In prospettiva, la ricerca intende proseguire nella formalizzazione dei criteri metodologici emersi, orientandoli verso la definizione di linee guida per la strutturazione dei requisiti

informativi e dei flussi finalizzati alla gestione della sicurezza con l'obiettivo di favorire approcci replicabili e adattabili a diversi contesti di gestione del patrimonio edilizio pubblico.

Contributi delle autrici

NC: Concettualizzazione, metodologia, analisi formale, indagine, cura dei dati, visualizzazione, redazione della bozza originale e revisione del testo; elaborazione di tutte le immagini.
CS e RG: Concettualizzazione, supervisione, revisione critica e approvazione del testo.

Note

[1] Avviata con il D.M. 1° dicembre 2017, n. 560, e consolidata dal d.lgs. 31 marzo 2023, n. 36 (nuovo *Codice dei contratti pubblici*).

[2] ISO 7817-1:2024.

[3] Le chiavi primarie sono codici univoci che permettono di identificare senza ambiguità ciascun elemento di un database. Grazie a questi identificatori, è possibile associare a ogni elemento tutte le informazioni che lo riguardano, come caratteristiche, posizione o requisiti di sicurezza.

[4] DICAr: Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura; DIEEI: Dipartimento di Ingegneria Elettrica, Elettronica e Informatica.

Riferimenti bibliografici

Aleksandrov, M., Diakité, A., Yan, J., Li, W., Zlatanova, S. (2019). Systems Architecture for management of BIM, 3D GIS and sensors data. In *ISPRS Annals of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. IV-4/W9, pp. 3-10. https://doi.org/10.5194/isprs-annals-IV-4-W9-3-2019

Bodtländer, C., Helmus, M., Kelm, A., Meins-Becker, A. (2017). BIM-processes-health & safety. In E. Pellicer, J. M. Adam, V. Yepes, A. Singh, S. Yazdani (a cura di). *Resilient Structures and Sustainable Construction. Proceedings of International Structural Engineering and Construction*, vol. 4. Atti della 9th International Structural Engineering and Construction Conference, ISEC-9. Valencia, Spain, 24-29 July 2017, pp. 1-6. ISEC Press. https://doi.org/10.14455/ISEC.res.2017.27.

Bonfanti, I., Colucci, E., De Ruvo, V., Del Giudice, M., Fasana, S., Iacono, E., Lingua, A., Matrone, F., Ventura, G., Zerbinatti, M. (2021). Development of an integrated BIM-GIS management tool for maintenance plan of historical heritage. In *Proceedings of the joint international event 9th ARQUEOLÓGICA 2.0 & 3rd GEORES*. Valencia, Spain, 26-28 April 2021, pp. 247-254. Valencia: Editorial Universitat Politècnica de València. https://doi.org/10.4995/arqueologica9.2021.12131

Carrasco, C. A., Lombillo, I., Sánchez-Espeso, J. M., Balbás, F. J. (2024). A new approach to 3D facilities management in buildings using GIS and BIM integration: A case study application. In *Applied Sciences*, vol. 14, n. 23, 11097. https://doi.org/10.3390/app142311097

Chiabrando, F., Colucci, E., Lingua, A., Matrone, F., Noardo, F., Spanò, A. (2018). A European interoperable database (EID) to increase resilience of cultural heritage. In *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, vol. XLII-3/W4, pp. 151-158. https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-3-W4-151-2018

Colucci, E., Iacono, E., Matrone, F., Ventura, G. M. (2022). A BIM-GIS integrated database to support planned maintenance activities of historical built heritage. In E. Borgogno-Mondino, P. Zamperlin (a cura di). *Geomatics and Geospatial Technologies. ASITA 2021. Communications in Computer and Information Science*, vol. 1507, pp. 182-194. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-94426-1_14

Colucci, E., Iacono, E., Matrone, F., Ventura, G. M. (2023). The development of a 2D/3D BIM-GIS web platform for planned maintenance of built and cultural heritage: The MAIN10ANCE project. In *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, vol. XLVIII-M-2-2023, pp. 433-439. https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVIII-M-2-2023-433-2023

Cortés-Pérez, J.P., Cortés-Pérez, A., Prieto-Muriel, P. (2020). BIM-integrated management of occupational hazards in building construction and maintenance, Autom. In *ConStruct., n.* 113. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103115

Getuli, V., Ventura, S.M., Capone, P., Ciribini, A.L. (2017). BIM-based code checking for construction health and safety. In *Procedia Engineering*, vol. 196, pp. 454-461.https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.07.224

Herzanita, A., Latief, Y., Lestari, F. (2022). The application of BIM-based OHSMS information systems to improve safety performance. In *International Journal of Safety and Security Engineering*, vol. 12, n. 1, pp. 31-38. https://doi.org/10.18280/ijsse.120104

Di Giuda, G. M., Accardo, D., Meschini, S., Tagliabue, L. C. (2022). Digitalizzazione e gestione di patrimoni universitari diffusi attraverso l'integrazione dati BIM-GIS. In A. Cernaro, O. Fiandaca, R. Lione, F. Minutoli (a cura di). 2030 d.C. Proiezioni future per una progettazione sostenibile, pp. 1047-1060. Roma: Gangemi Editore International.

Logothetis, S., Valari, E., Karachaliou, E., Stylianidis, E. (2017). Spatial DMBS architecture for a free and open source BIM. In *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, XLII-2/W5, pp. 467–473. https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W5-467-2017

Martínez-Aires, M.D., Lopez-Alonso, M., Martínez-Rojas, M. (2018). Building information modeling and safety management: a systematic review. In *Safety Science,* vol. 101, pp. 11-18.https://doi.org/10.1016/j.ssci.2017.08.015

Matrone, F., Colucci, E., De Ruvo, V., Lingua, A., Spanò, A. (2019). HBIM in a semantic 3D GIS Database. In *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.,* XLII-2/W11, pp. 857–865. https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W11-857-2019

Wyszomirski, M., Gotlib, D. (2020). A Unified Database Solution to Process BIM and GIS Data. In *Applied Sciences,* n. 10(23). https://doi.org/10.3390/app10238518

Yasir, M., Khurshid, Z., Raja, U.A., Khurshid, H., Khan, A.M., Lawani, K. (2024). *The* use of building information modelling (BIM) in the management of construction safety: The development towards automation hazard identification and assessment. In *International Journal of Science and Research Archive,* n. 11(02), pp. 830–852. https://doi.org/10.30574/ijsra.2024.11.2.0518

Autrici
Nicoletta Campofiorito, Università degli Studi di Catania, nicoletta.campofiorito@phd.unict.it
Raissa Garozzo, Università degli Studi di Catania, raissa.garozzo@unict.it
Cettina Santagati, Università degli Studi di Catania, cettina.santagati@unict.it

Per citare questo capitolo: Nicoletta Campofiorito, Raissa Garozzo, Cettina Santagati (2026). Contaminazioni e ibridazioni informative: BIM–GIS per la gestione della sicurezza nei contesti universitari/Informational Contaminations and Hybridizations: BIM–GIS for Safety Management in University Contexts. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers.* Roma: UID Press, pp. 3399-3418.

Copyright © 2026 by UID press
ISBN 979128281040

Il Disegno
Furioso

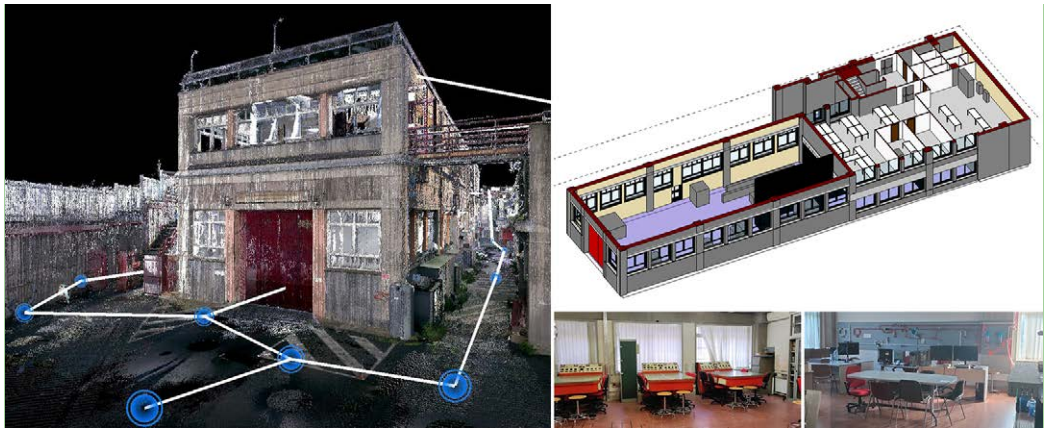
Informational Contaminations and Hybridizations: BIM–GIS for Safety Management in University Contexts

Nicoletta Campofiorito
Raissa Garozzo
Cettina Santagati

Abstract

The management of health and safety in university building heritage requires reliable, updatable, and queryable information. Universities operate across distributed and heterogeneous building assets, with laboratories undergoing continuous transformation and within a complex regulatory framework that equates students with workers. Within this context, this paper proposes a methodology for developing an integrated BIM–GIS information system, based on the interoperability between the information model, georeferenced data, and a relational-spatial database. The approach is multi-scalar, ranging from the urban scale to the architectural scale and down to the level of the individual laboratory. The definition of the Level of Information Need (LOIN) guides the establishment of geometric and informational requirements, enabling the selection of targeted content for spaces, building elements, and equipment. The methodology is applied to and validated on Building 13 of the University Campus of Catania, which was modelled in a BIM environment starting from digital survey data and available documentation, and subsequently integrated with GIS mapping and a dedicated database.

Keywords
BIM-GIS, Occupational Health and Safety, Digital Survey, University Building Heritage, Relational-Spatial Database



On the left, point cloud from TLS survey; on the right, above, partial view of the BIM model of the case study; below, photographs of two of the laboratories located within the building. Elaboration by Nicoletta Campofiorito.

ISBN 9791282811040

Non è finto il destrier, ma naturale,
ch'una giumenta generò d'un grifo:
simile al padre avea la piuma e l'ale,
li piedi anteriori, il capo e il grifo;
in tutte l'altre membra parea quale
era la madre, e chiamasi ippogrifo;
che nei monti Rifei vengon, ma rari,
molto di lá dagli aghiacciati mari.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, IV, 18.

Introduction

The increasing digitalisation of public building heritage is profoundly transforming the ways in which it is understood, represented, and managed. In this context, Building Information Modelling and Geographic Information Systems act as representational devices capable of making explicit relationships, data, and dynamics that are difficult to perceive with the naked eye. In particular, the management of Occupational Health and Safety (OH&S) concerns an invisible dimension made up of risks, responsibilities, flows, behaviours, and conditions of use that permeate the organisation of activities and affect the operational functioning of spaces. University laboratories represent, in this sense, an emblematic field of investigation: complex environments, undergoing continuous transformation, used by a plurality of actors and governed by multiple regulations, in which traditional spatial representation proves insufficient to convey the phenomena at play.
This paper proposes a methodology for developing an integrated BIM–GIS information system aimed at OH&S management for university building heritage, based on interoperability between information models, geographic data, and relational-spatial databases. The methodology is applied to and validated on a building of the University of Catania, following a multi-scalar approach: from the urban scale to the architectural scale and down to the level of individual laboratories. These are understood as critical areas for safety management, where the coexistence of activities, equipment, and users requires a targeted and structured definition of information content.
Within this framework, the research reflects on the role of Drawing in contemporary practice as a process of mediation and translation, capable of connecting heterogeneous dimensions within a coherent system. The integration of BIM, GIS, and relational databases is aimed here at improving management processes through the construction of a hybrid representational environment, in which data become form and form becomes a vehicle for knowledge.

Digitalisation of building heritage and occupational health and safety management

In Italy, the increasing attention paid to process standardisation and the progressive mandatory adoption of information management in public contracts [1] require public administrations to rethink the ways in which data are produced, organised, and updated.
About occupational health and safety, mainly regulated by Legislative Decree 81/2008 and supplemented by several specific regulations, including those concerning fire prevention, machinery, and building systems, information management is particularly critical, as it requires structured procedures and constantly updated information.
In this context, universities represent a highly complex case, characterised by widespread and fragmented building assets, buildings that differ in period, typology, and state of conservation, and the coexistence of teaching, research, and third-mission activities. This condition becomes even more relevant in relation to occupational health and safety considering the specific provisions introduced by Italian Ministerial Decree 363/1998, which equates students with workers (fig. 1). University building heritage therefore constitutes a privileged field for testing integrated information systems.
In this regard, the integration of BIM and GIS is widely recognised in the literature as a

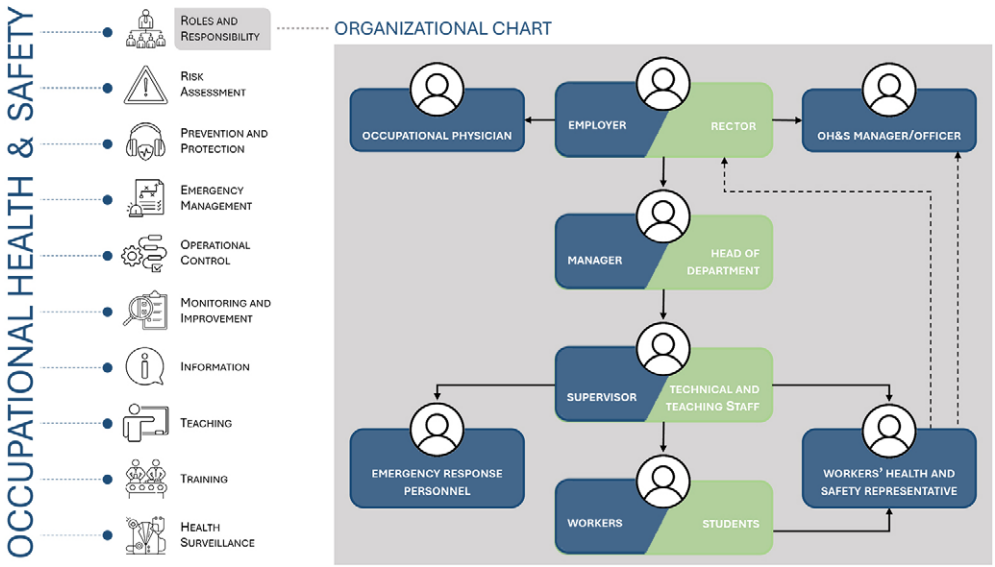


Fig. 1. Left: conceptual framework of the areas related to OH&S. Right: safety organizational chart. In blue, the roles established by Legislative Decree 81/2008; in green, the corresponding specific roles for the university context (Ministerial Decree 363/1998). Elaboration by Nicoletta Campofiorito.

promising perspective for managing complexity, owing to its capacity to correlate spatial, semantic, and temporal information from the building scale to the urban scale.
European projects such as ResCult and MAIN10ANCE demonstrate the effectiveness of integrated BIM–GIS platforms for multi-scale risk assessment and for supporting operational strategies for planned maintenance [Chiabrando et al. 2018; Bonfanti et al. 2021; Colucci et al. 2022; Colucci et al. 2023].
In the university context, similar approaches have been applied to facility management and to the strategic management of distributed building assets [Aleksandrov et al. 2019; Di Giuda et al. 2022], also through collaborative web platforms aimed at supporting decision-making processes and the structured sharing of information [Carrasco et al. 2024].
Several studies have addressed interoperability issues between BIM and GIS, in accordance with openBIM principles, by proposing IFC–GIS conversion workflows [Matrone et al. 2019], dynamic data integration [Wyszomirski, Gotlib 2020], and the use of open-source spatial databases [Logothetis et al. 2017], with the aim of improving information continuity, semantic consistency, and the management of geometries and attributes.
Other contributions have explored the potential of BIM for occupational safety management through the targeted enrichment of the information content of models and the automation of regulatory compliance checks [Getuli et al. 2017; Cortés-Pérez, Cortés-Pérez, Prieto-Muriel 2020; Herzanita, Latief, Lestari 2022]. However, these applications mainly focus on the design and construction phases [Bodtländer et al. 2017; Martínez-Aires, Lopez-Alonso, Martínez-Rojas 2018]. More recently, attention has shifted towards life-cycle-oriented approaches, with the development of BIM-based safety frameworks aimed at guiding their operational implementation in projects, also through dedicated tools and structured processes [Yasir et al. 2024].

Methodological framework and structure of the information system

The proposed methodology involves the development of a multi-level information system aimed at supporting decision-making processes in the field of OH&S, in which the integration of BIM models, GIS systems, and a relational-spatial database is intended to ensure data consistency and updatability (fig. 2).
The methodological process is structured into two main phases.

- Preliminary analysis of the building heritage and existing information systems.

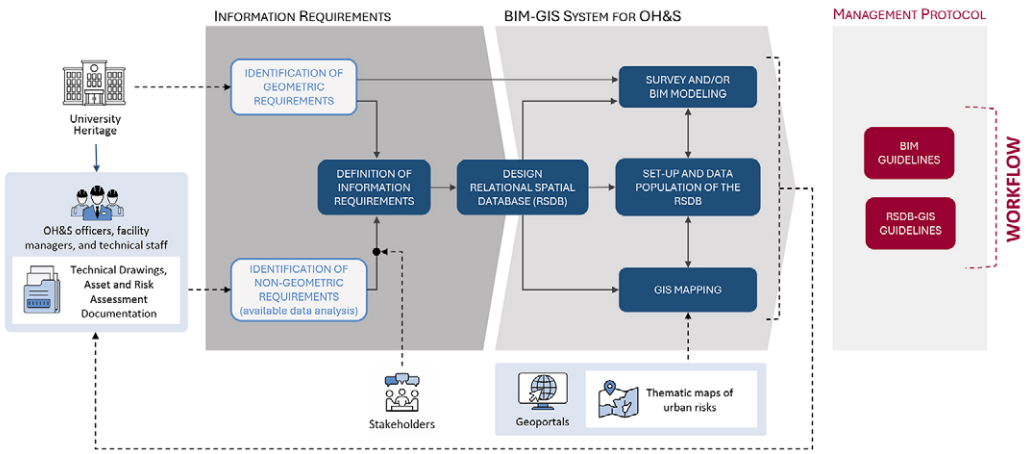


Fig. 2. Diagram of the methodological approach for the development of the integrated BIM–GIS information system. Elaboration by Nicoletta Campofiorito.

This phase is aimed at defining the information requirements needed for the implementation of the system. Interaction with the actors involved in the technical management, safety management, and use of spaces contributes to aligning the system with operational and regulatory needs, while facilitating the collection of information.
The analysis of the physical, geometric, and dimensional characteristics of the buildings and their spaces, together with the available technical documentation, makes it possible to define geometric, alphanumeric, and documentary requirements. The former concern the hierarchical structure, the relationships between elements, and their dimensional attributes.
The information requirements, by contrast, describe risks, activities, prevention and protection measures, and responsibilities.
Within this framework, a unique coding system allows building complexes, buildings, and functional units to be identified unambiguously, through the preparation of reconciliation tables between different coding systems.

- Design, verification, and population of the integrated BIM–GIS system.
The second phase concerns the implementation and population of the three components of the integrated system: the BIM model, the GIS environment, and the relational-spatial database.
In the case of existing building heritage, the BIM model is developed by integrating the available technical documentation with survey data; for new constructions, by contrast, design documentation is used.
The information model describes the internal spaces of buildings, construction elements, and equipment, integrating the information required for occupational safety management.
In parallel, the GIS system supports the georeferenced mapping of buildings within their urban context. This approach enables the spatial comparison of data from different sources and enriches urban-scale risk analyses, also integrating external thematic information, such as seismic and hydrogeological data, available from public geoportals.
The relational-spatial database constitutes the central node of the system, fostering the interconnection between BIM and GIS and enabling advanced multi-level queries.

Definition of information requirements

The definition of information requirements represents a key phase in the development of the integrated BIM–GIS information system, as it makes it possible to align the data structure with the specific objectives of occupational health and safety management.
Through the definition of the Level of Information Need (LOIN) [2], the information content was identified and organised by balancing informational completeness and management sustainability.

The model requirements are structured according to a parametric logic that organises information at different levels, geometric, functional, and safety-related, associating it through shared parameters, distinguished by category and instance. The information system thus defined is consistent with the identification and relational logic of the database, including unique keys and spatial and thematic relationships, prioritising queryability, updatability, and integration between the different levels.
For each category of elements, specific information sets are defined: spaces are described in terms of dimensions, use, and risk; doors and windows are described in relation to requirements concerning evacuation, compartmentation, and ventilation (fig. 3). Particular attention is devoted to laboratory equipment, for which property sets (Psets) and customised parameters are currently being defined, aimed at traceability, state of use, and responsibilities, in support of the monitoring of spaces, activities, and risks, and with a view to IFC export.
The proposed methodology was validated on a building belonging to the heritage of the University of Catania, by verifying the adopted decision-making criteria and testing its consistency and effectiveness with respect to the needs of querying, updating, and use for safety management purposes.
Interoperability between BIM and GIS is currently under further investigation. At this stage, the work has focused on defining a coherent information structure, leaving the formalisation of information exchange procedures to subsequent developments.

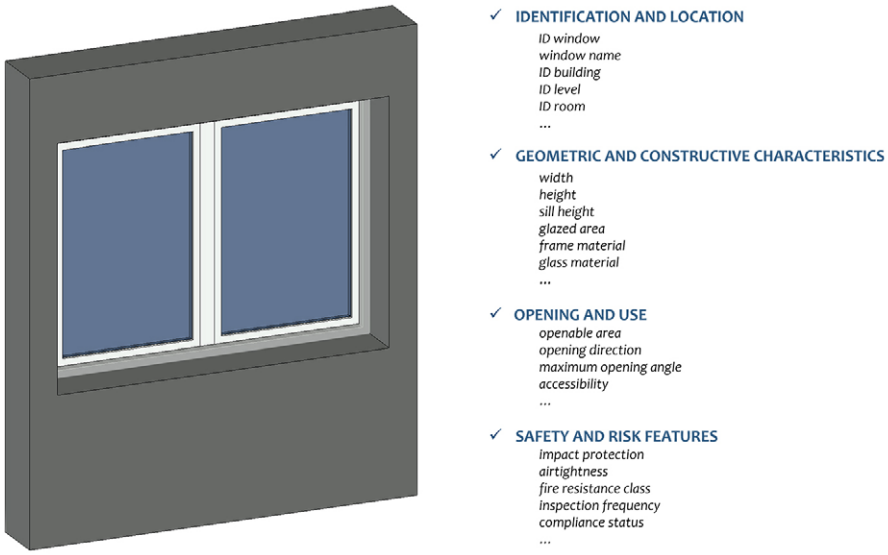


Fig. 3. Example of the definition of the information requirements for a window element within the BIM model for safety management purposes. Elaboration by Nicoletta Campofiorito.

Case study

The building heritage of the University of Catania is a distributed territorial system, composed of buildings that are heterogeneous in terms of typology and function and characterised by a complex organisation of spaces and safety management. At the urban scale, the buildings were preliminarily mapped in a GIS environment through the identification of their perimeter and the association of basic descriptive information. The resulting georeferenced knowledge framework represents a preliminary basis for subsequent integration (fig. 4). In parallel, the design of a relational-spatial database was initiated, aimed at coherently organising building entities, spaces, and safety-related information, defining relationships and primary keys [3] useful for enabling dialogue between the GIS environment and the BIM model (fig. 5).

At the architectural scale, attention focused on Building 13 of the University Campus identified as BIM test case. It is a highly complex structure hosting teaching and research laboratories, offices, and meeting rooms belonging to several departments, namely DICAr and DIEEI [4] (fig. 6).
The building, with a reinforced concrete frame, extends over three levels, ground floor, mezzanine floor, and first floor, and is partially below ground on the western side. Its plan has an L-shaped configuration, consisting of two structurally jointed units built in successive

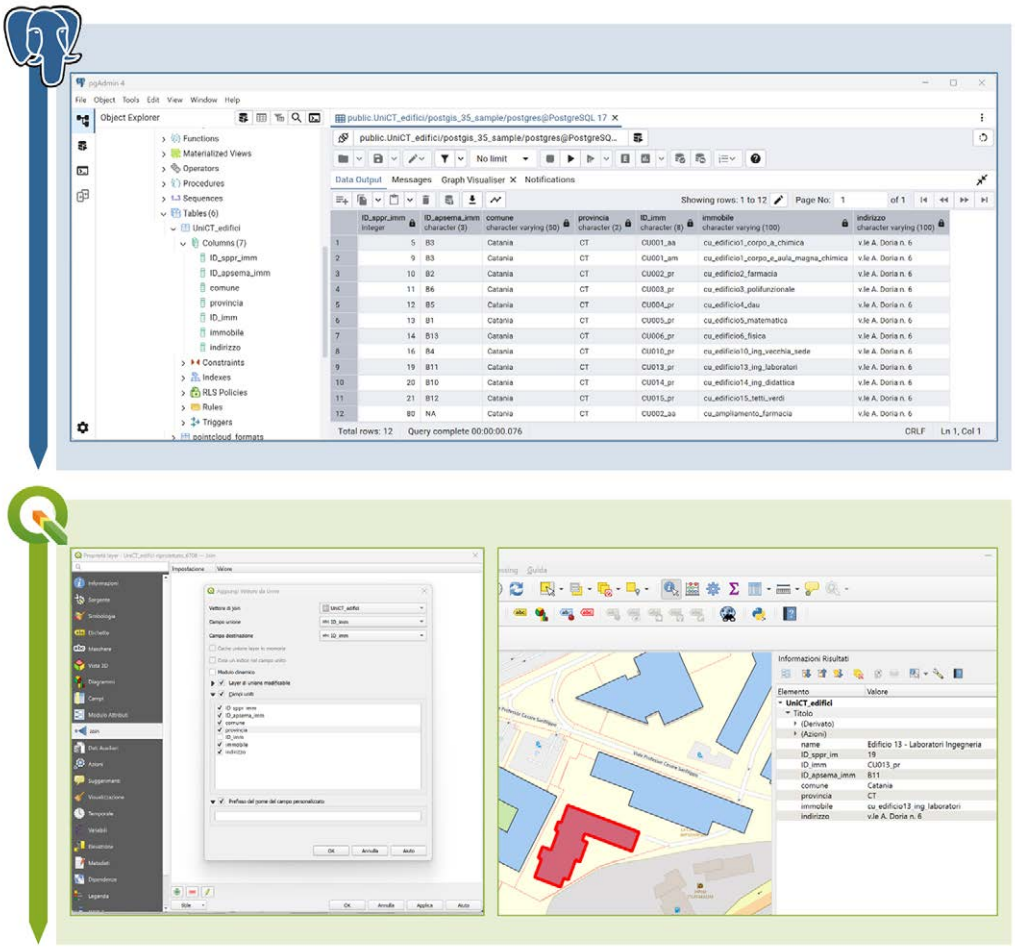
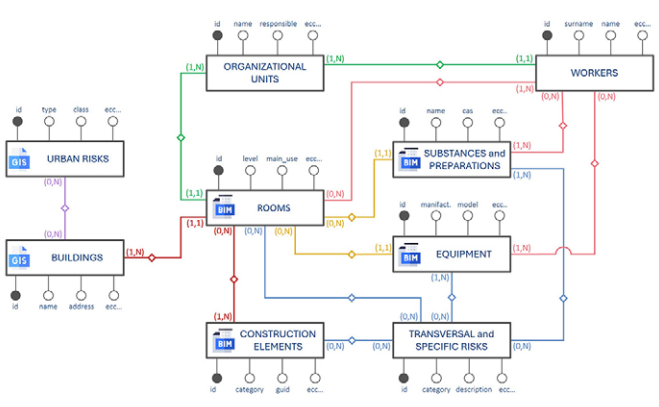


Fig. 4. Above, interface of the relational database referring to the "Buildings" entity; below, integration workflow between the database and the GIS environment through data import and association. Elaboration by Nicoletta Campofiorito.



RELATION	DESCRIPTION	RELATED ENTITIES
LOCALIZATION	To which environmental risks buildings are exposed	Buildings – Urban risks
INCLUSION	Which spaces make up each building	Rooms - Buildings
INCLUSION	Which construction elements define or are part of each room	Construction elements - Rooms
AFFILIATION	Which organizational unit each room is assigned to	Rooms – Organizational Units
AFFILIATION	Which organizational unit each worker is assigned to	Workers - Organizational Units
POSITION	Which substances are present in each room	Substances and preparations - Rooms
POSITION	Which equipment is present in each room	Equipment - Rooms
UTILIZATION	Which workers use/occupy each room	Workers - Rooms
UTILIZATION	Which workers use the equipment	Workers - Equipment
UTILIZATION	Which workers handle the substances	Workers - Substances and preparations
SOURCE OF RISK	Which risks are associated with each technological element	Transversal and specific risks – Construction elements
SOURCE OF RISK	Which risks are associated with each room	Transversal and specific risks - Rooms
SOURCE OF RISK	Which risks are associated with each equipment	Transversal and specific risks - Equipment
SOURCE OF RISK	Which risks are associated with each substance	Transversal and specific risks - Substances and preparations

Fig. 5. Entity–Relationship diagram of the relational-spatial database, including entities derived from BIM models and GIS, with representation of relationships and primary keys. Elaboration by Nicoletta Campofiorito.



Fig. 6. Left: location of the case study within the urban context (Google Maps cartographic base); right: schematic floor plan identifying the two building blocks. Elaboration by Nicoletta Campofiorito.

phases, 1993–1994 and 2000–2002. The morphology was acquired through an integrated instrumental survey carried out using Terrestrial Laser Scanning (TLS), with Leica Geosystems BLK360 and RTC360 scanners (figs. 7-8).
The data gathered from the survey, together with the design documentation of the most recent building unit, formed the main basis for BIM modelling in the Autodesk Revit.
About the laboratories, the large quantity and variety of equipment highlighted methodological



TOT scans	262
TOT links	270
TOT points	5.747.722.510
SCANS PERFORMED	
BLK360-g1	245
BLK360-g2	5
RTC	12
POINTS ACQUIRED	
BLK360	5.318.927.302
RTC	428.795.302
FILE SIZE	
Raw data	64,2 GB
*.RCP	40,2 GB

Fig. 7. TLS survey: equipment used and collected data. Elaboration by Nicoletta Campofiorito.

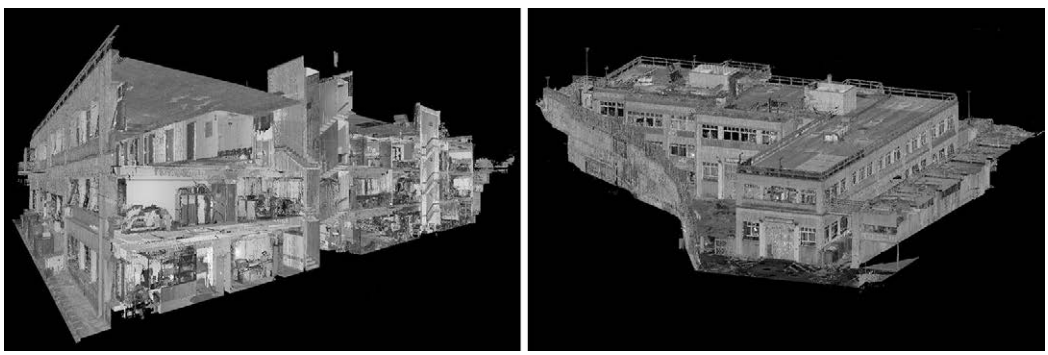


Fig. 8. Views of the point cloud obtained through alignment of TLS scans to support information modelling. Elaboration by Nicoletta Campofiorito.

issues related to modelling. At the current stage of the research, fixed equipment has been represented through simplified volumetric envelopes, to which safety-related information has been associated, in accordance with the defined information requirements. For movable equipment, a modelling and information management strategy is currently being developed, aimed at balancing the level of geometric representation with the need for flexibility and updating.
In summary, the case study, understood as a tool for verification and validation, contributed to the refinement of general indications that will feed into the definition of replicable guidelines for the digitalisation of university building heritage (fig. 9).

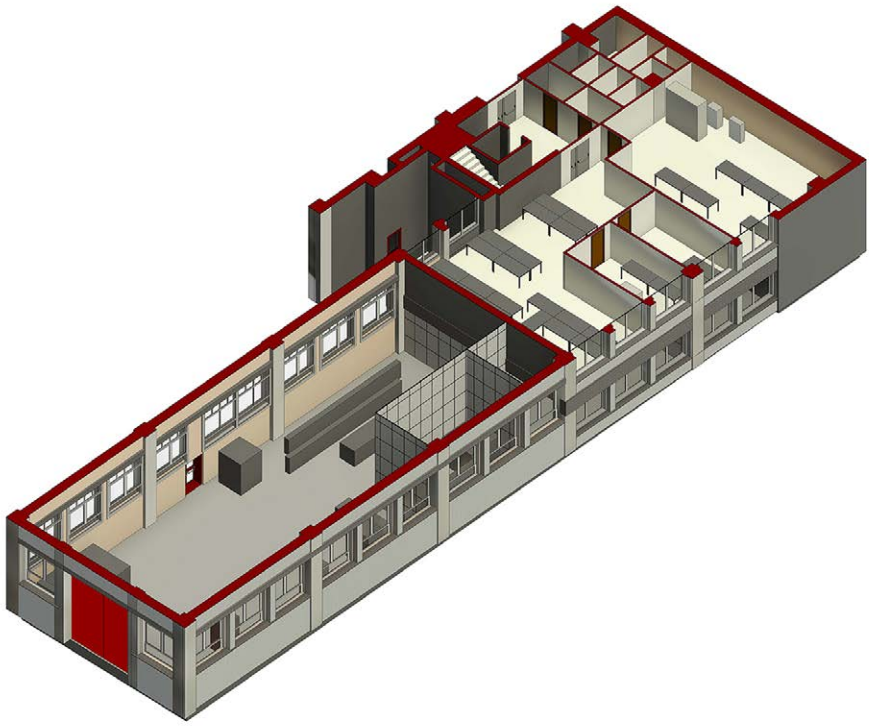


Fig. 9. View of the BIM information model of the case study. Elaboration by Nicoletta Campofiorito.

Conclusions and future developments

The paper presents a methodology for developing an integrated BIM–GIS information system to support occupational health and safety management within university building heritage, placing the informed definition of information requirements at its core. The approach focuses on information structuring for the digital representation of buildings and related management processes.
The definition of the Level of Information Need guided the selection of attributes, aligning them with the intended uses and operational needs of the actors involved. The reflections emerged suggest that the developed system may improve the legibility of spaces and risks, as well as the coordination of technical, organisational, and documentary information. Conceived as an open structure designed to evolve through data updates and stakeholder involvement, the information model becomes a mediating space between often divergent regulatory, operational, and spatial dimensions, while enabling the interpretation and querying of the complexity of university contexts through representation.
Future developments will focus on the formalisation of the methodological criteria that emerged from the research, orienting them towards guidelines for structuring information

requirements and workflows for safety management. The aim is to foster approaches that are replicable and adaptable to different contexts of public building heritage management.

Author contributions

NC: Conceptualization, methodology, formal analysis, investigation, data curation, visualization, writing – original draft and editing; elaboration of all images.
CS and RG: Conceptualization, supervision, writing – review and editing.

Notes

[1] Introduced with Ministerial Decree No. 560 of 1 December 2017 and consolidated by Legislative Decree No. 36 of 31 March 2023 (new Public Contracts Code).

[2] ISO 7817-1:2024.

[3] Primary keys are unique codes that make it possible to identify each element of a database unambiguously. Thanks to these identifiers, all the information related to each element—such as characteristics, location, or safety requirements—can be associated with it.

[4] DICAr: Department of Civil Engineering and Architecture; DIEEI: Department of Electrical, Electronic and Computer Engineering.

Bibliographic references

Aleksandrov, M., Diakité, A., Yan, J., Li, W., Zlatanova, S. (2019). Systems Architecture for management of BIM, 3D GIS and sensors data. In *ISPRS Annals of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. IV-4/W9, pp. 3-10. https://doi.org/10.5194/isprs-annals-IV-4-W9-3-2019

Bodtländer, C., Helmus, M., Kelm, A., Meins-Becker, A. (2017). BIM-processes-health & safety. In E. Pellicer, J. M. Adam, V. Yepes, A. Singh, S. Yazdani (eds.). *Resilient Structures and Sustainable Construction. Proceedings of International Structural Engineering and Construction,* vol. 4. Atti della 9th International Structural Engineering and Construction Conference, ISEC-9. Valencia, Spain, 24-29 July 2017, pp. 1-6. ISEC Press. https://doi.org/10.14455/ISEC.res.2017.27.

Bonfanti, I., Colucci, E., De Ruvo, V., Del Giudice, M., Fasana, S., Iacono, E., Lingua, A., Matrone, F., Ventura, G., Zerbinatti, M. (2021). Development of an integrated BIM-GIS management tool for maintenance plan of historical heritage. In *Proceedings of the joint international event 9th ARQUEOLÓGICA 2.0 & 3rd GEORES*. Valencia, Spain, 26-28 April 2021, pp. 247-254. Valencia: Editorial Universitat Politècnica de València. https://doi.org/10.4995/arqueologica9.2021.12131

Carrasco, C. A., Lombillo, I., Sánchez-Espeso, J. M., Balbás, F. J. (2024). A new approach to 3D facilities management in buildings using GIS and BIM integration: A case study application. In *Applied Sciences*, vol. 14, n. 23, 11097. https://doi.org/10.3390/app142311097

Chiabrando, F., Colucci, E., Lingua, A., Matrone, F., Noardo, F., Spanò, A. (2018). A European interoperable database (EID) to increase resilience of cultural heritage. In T*he International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, vol. XLII-3/W4, pp. 151-158. https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-3-W4-151-2018

Colucci, E., Iacono, E., Matrone, F., Ventura, G. M. (2022). A BIM-GIS integrated database to support planned maintenance activities of historical built heritage. In E. Borgogno-Mondino, P. Zamperlin (eds.). *Geomatics and Geospatial Technologies. ASITA 2021. Communications in Computer and Information Science*, vol. 1507, pp. 182-194. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-94426-1_14

Colucci, E., Iacono, E., Matrone, F., Ventura, G. M. (2023). The development of a 2D/3D BIM-GIS web platform for planned maintenance of built and cultural heritage: The MAIN10ANCE project. In *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, vol. XLVIII-M-2-2023, pp. 433-439. https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVIII-M-2-2023-433-2023

Cortés-Pérez, J.P., Cortés-Pérez, A., Prieto-Muriel, P. (2020). BIM-integrated management of occupational hazards in building construction and maintenance, Autom. In *ConStruct., n.* 113. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103115

Getuli, V., Ventura, S.M., Capone, P., Ciribini, A.L. (2017). BIM-based code checking for construction health and safety. In *Procedia Engineering,* vol. 196, pp. 454-461.https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.07.224

Herzanita, A., Latief, Y., Lestari, F. (2022). The application of BIM-based OHSMS information systems to improve safety performance. In *International Journal of Safety and Security Engineering*, vol. 12, n. 1, pp. 31-38. https://doi.org/10.18280/ijsse.120104

Di Giuda, G. M., Accardo, D., Meschini, S., Tagliabue, L. C. (2022). Digitalizzazione e gestione di patrimoni universitari diffusi attraverso l'integrazione dati BIM-GIS. In A. Cernaro, O. Fiandaca, R. Lione, F. Minutoli (eds.). 2030 d.C. Proiezioni future per una progettazione sostenibile, pp. 1047-1060. Roma: Gangemi Editore International.

Logothetis, S., Valari, E., Karachaliou, E., Stylianidis, E. (2017). Spatial DMBS architecture for a free and open source BIM. In *Int.Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.,* XLII-2/W5, pp. 467–473. https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W5-467-2017

Martínez-Aires, M.D., Lopez-Alonso, M., Martínez-Rojas, M. (2018). Building information modeling and safety management: a systematic review. In *Safety Science,* vol. 101, pp. 11-18.https://doi.org/10.1016/j.ssci.2017.08.015

Matrone, F., Colucci, E., De Ruvo, V., Lingua, A., Spanò, A. (2019). HBIM in a semantic 3D GIS Database. In *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.,* XLII-2/W11, pp. 857–865. https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W11-857-2019

Wyszomirski, M., Gotlib, D. (2020). A Unified Database Solution to Process BIM and GIS Data. In *Applied Sciences*, n. 10(23). https://doi.org/10.3390/app10238518

Yasir, M., Khurshid, Z., Raja, U.A., Khurshid, H., Khan, A.M., Lawani, K. (2024). *The* use of building information modelling (BIM) in the management of construction safety: The development towards automation hazard identification and assessment. In *International Journal of Science and Research Archive,* n. 11(02), pp. 830–852. https://doi.org/10.30574/ijsra.2024.11.2.0518

Authors
Nicoletta Campofiorito, University of Catania, nicoletta.campofiorito@phd.unict.it
Raissa Garozzo, University of Catania raissa.garozzo@unict.it
Cettina Santagati, University of Catania, cettina.santagati@unict.it

To cite this chapter: Nicoletta Campofiorito, Raissa Garozzo, Cettina Santagati (2026). Contaminazioni e ibridazioni informative: BIM–GIS per la gestione della sicurezza nei contesti universitari/Informational Contaminations and Hybridizations: BIM–GIS for Safety Management in University Contexts. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (Eds.). *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 3399-3418.

Copyright © 2026 by UID press
ISBN 979128281040

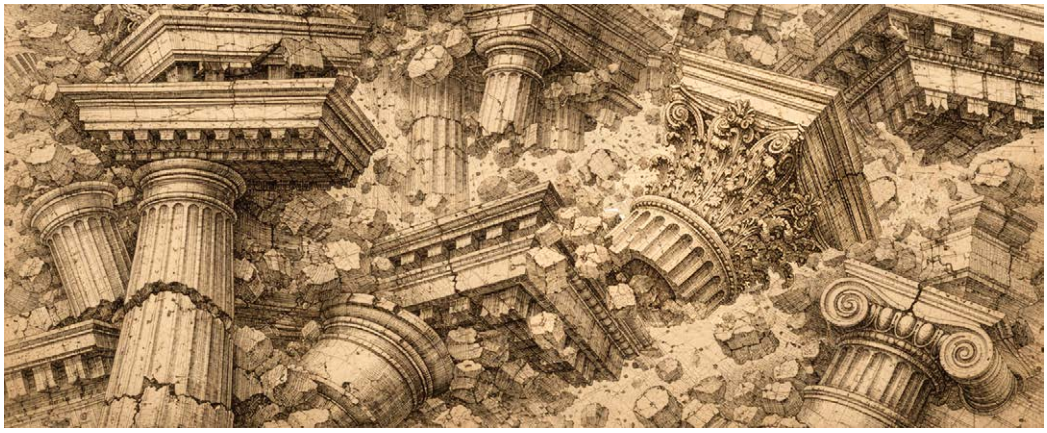
AI generative and the "Regola" of Vignola: when order becomes confusion

Fabrizio Avella
Fabrizio Lanza
Davide Gianluca Abbate

Abstract

Current multimodal generative systems used by artificial intelligence software allow, in most cases, the generation of images from textual information that can be correlated with graphic information. However, these systems are not always fully reliable, as they often end up bypassing criteria of morphological and compositional coherence, producing graphic renderings-sometimes fascinating-that frequently appear illusory.
The present study aims to evaluate the results provided by two widely used systems, ChatGPT and Gemini, on a specific topic: the graphic interpretation of the system of architectural orders described in Vignola's treatise "The Rule of the Five Orders of Architecture."
The goal is to understand to what extent these systems, which are widely used in learning at all levels of education, provide results that can be considered reliable or, on the contrary, generate confusion.

Keywords
Generative AI, classical orders, Vignola, representation methods, illusion.



The classic "disorder", an image created by the authors with generative AI.

ISBN 979128281040

Forse era ver, ma non però credibile
a chi del senso suo fosse signore;
ma parve facilmente a lui possibile,
ch'era perduto in via più grave errore.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, I, 56.

Introduction

The aim of this study is to verify whether it is possible to obtain images consistent with the codes of Renaissance architecture using generative AI systems: the subject of research is the architectural orders described in the treatise "The Rule of the Five Orders of Architecture" by Jacopo Barozzi da Vignola from 1562 [1].
The investigation was conducted with the awareness that the systems used do not generate vector models but images synthesized from the information present in their data sets. It was decided to verify the results of Open AI for Chat GPT and Nano Banana Pro by Gemini 2.5 developed by Google, chosen for the similarities in input methods and expected results, and for being currently two of the most widespread systems. There are systems that build three-dimensional models from images, such as Meshy, Tripo Studio, Rodin, Vizcom, but, in this context, they were not the subject of study as it was not the aim of the research, which wanted to test the ability to produce views by omitting the modeling phase and interpreting the generated image. Regarding this aspect, the models generated by these platforms are continuous polygonal surfaces that, to date, are difficult to discretize into semantic elements. The analysis was limited to Doric, Ionic, and Corinthian, considered sufficient to define the characteristics of the architectural order: modular seriality and co-axial logic in the Doric, geometric complexity of the Ionic capital, and phytomorphic morphological complexity in the Corinthian capital. Furthermore, the aim was to determine whether there was room for semantic recognition of the linguistic elements and to verify the consistency of the required methods and representation techniques. Given the variability of the generated images, it was questioned whether the results can still be considered reliable and, above all, free from misunderstandings.

Typology of systems and methodological framework

The AI systems analyzed are those based on deep learning algorithms (such as diffusion models or GAN) [2] capable of generating images from textual prompts, graphic data, or a combination of both [Taşabat 2025, pp. 153-154].
Generation occurs following the identification and association of images searched within a vast dataset [3] which, by similarity, have the highest percentage of correspondence with the prompt request: the systems examined do not construct drawings, but produce an image that seeks to be consistent with the request, providing detailed reasoning to justify the result [4] [Kim, Kim, Lee 2025, pp. 3-5]. For the prompt engineering setup, guidelines were defined to be provided to generative models. The structure of the inputs was initially dedicated to contextualizing the theme: that is, the system was asked whether it recognized the compositional structure of architectural orders, and, once the correctness of the answer was verified, the request for image processing was made [Kahng *et al.* 2019].
This "training" phase confines the research field to the relevant literature and specific visual descriptions, excluding all elements that are not pertinent. The association of the prompt with graphic information proved necessary because relying solely on the intrinsic functioning of ANI (Artificial Narrow Intelligence) [5] provides a graphic output resulting from research in the extended dataset, drawing by analogy without considering important conditions such as axiality, proportions, and symmetry [Shao *et al.* 2025, pp. 4-6]. The preparation of the images first involved eliminating any sources of misunderstanding, such as the overabundance of graphic information synthesized in some synoptic tables: for example, the frontal views

of the capitals with entablature were isolated from the partially overlapping plans and detail elements [6]. In some cases, the images were enriched with information such as compositional axes, dimensions, modules, proportions, and letters referenced in the textual prompt to facilitate the generative process. Another phase was the comparison of the results obtained through one shot prompting—a generative process carried out following a single prompt—with those obtained through chained prompting, in which intermediate steps guide the models with sequential prompts linked together to obtain specific answers to more complex questions. The requests were formulated with specific objectives:
- to create perspective views (corner and frontal) and orthogonal projections;
- to recognize the semantic structure of the orders;
- to apply the required visualization techniques.

The methodological process included a phase of analysis and evaluation of the results carried out on those aspects considered important for the subject in question, such as the linguistic structure of the orders, morphology, semantic decomposition, the correctness of projection methods, and visualization techniques [7].

Evaluation of the Results on the Doric Order

Vignola describes the Tuscan, Doric, Ionic, Corinthian, and Composite orders as applied in the trabeated colonnaded system and in the wall system with arches and engaged columns: in the general plates, he presents the syntactic structure, and in the detailed plates, the linguistic morphology underpinned by rigorous modular proportions. The analysis was initially conducted on the arched system with engaged columns, considered the most complex [Mancini, Menconero 2023, pp. 63-67]. The plate presents a portion of it and implies its linear repetition: to avoid arbitrary solutions, a system with three arches was constructed in accordance with Vignola's compositional logic (figs. 1, 2). The first request was the generation of a two-point angular perspective view, providing an image without a textual prompt. Chat GPT provided an arbitrary interpretation, proposing both angular and linear solutions and often failing to respect the co-axiality between columns and triglyphs, the composition of the frieze, and the invariability of the arch spans. Nano Banana Pro, more consistent, proposed linear systems, although occasionally "enriched"

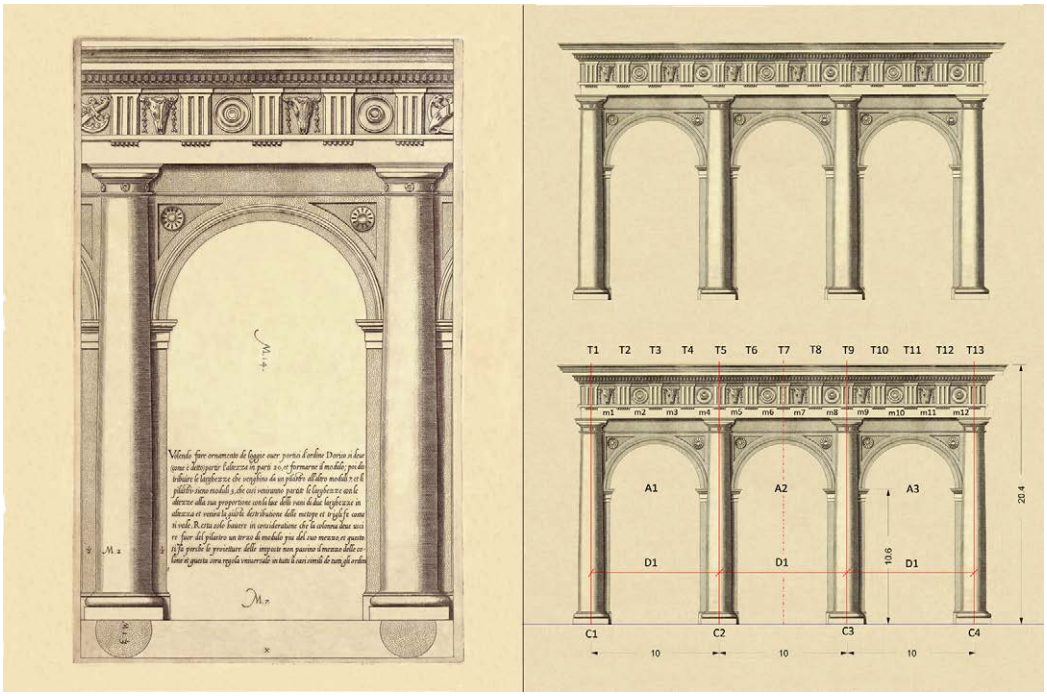


Fig. 1. On the left, Plate X of the treatise; on the right, a diagram of a system showing the superimposition of dimensional constraints and letters identifying the main components.



Fig.2. Request to generate an angular perspective without a text prompt. On the left, the results from ChatGPT; on the right, those from Gemini.

with vaulted bays, with greater congruence in the configuration of the frieze. The results improved, in both cases, thanks to the inclusion of alphanumeric captions within the image, which were also provided in a detailed textual prompt.
However, in the case of Chat GPT, there were instances of the insertion of elliptical arches and an incorrect number of triglyphs; the results became more consistent after long and laborious chained prompting sessions. Gemini's outcomes were immediately more convincing, and the initial uncertainties regarding the modulation of the frieze were overcome after just a few additional instructions (fig. 3). The second test involved constructing frontal perspective views based on the image with indicated axes, letters, and measurements. In both cases, the results showed metric distortions and a lack of axial alignment, while they appeared more accurate when the task was to retain the graphic and alphanumeric information in the generated image, which was then removed at a later stage (fig. 4). Another area of investigation was semantic recognition: both systems demonstrated a good ability to provide correct and detailed textual information about the visible elements, and it was questioned whether they could translate this into visual information [Ploennigs, Berger 2023, pp. 6-8]. When asked to identify the angular semi-columns and replace them with pilasters, the outcome was very different between ChatGPT and Gemini. In the first case, the replacement was surprisingly consistent with classicist terminology; in the second, there was a wide margin for interpretative imagination, with pilasters morphologically incorrect and semi-columns arbitrarily transformed into fluted Ionic columns (fig. 5).
Still within the field of semantic interpretation, the task was to overlay chromatic glazes onto macrosystemic components (columns and entablature) and mesosystemic components (base, shaft, and capital of the columns, and architrave, frieze, and cornice of the entablature).

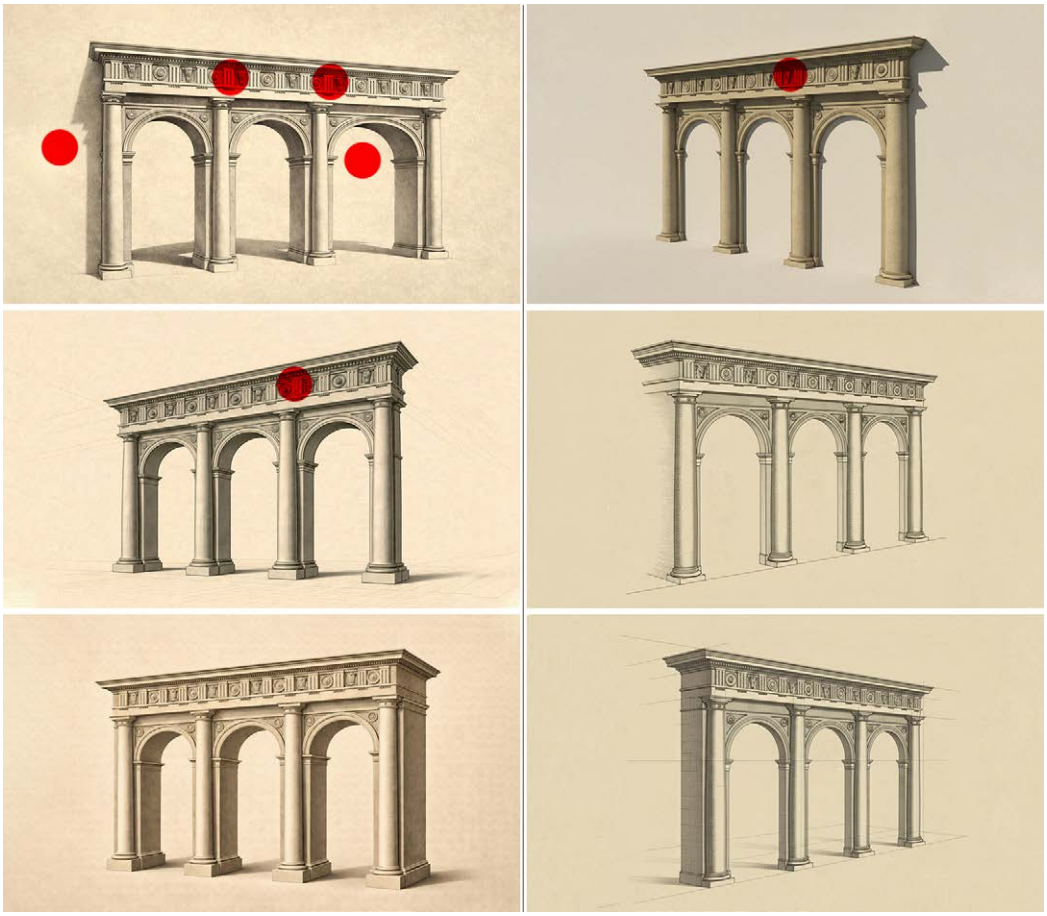


Fig. 3. Request to generate an angular perspective with an image accompanied by measurements and letters, a text prompt and supplementary instructions via prompts. On the left, the results from ChatGPT; on the right, those from Gemini.

The macrosystemic system was well interpreted by both platforms, while the reading of the subsystems yielded correct results only with ChatGPT, and only after several clarifications through chained prompting. In both cases, the recognition of the components of the capital and the frieze was poor (fig. 6). Regarding the consistency of the methods of representation, although at first glance the perspectives seem correct, the analysis of the vanishing points shows that we are almost always faced with drawings that seem to evoke pre-Renaissance pseudo-perspectives rather than the correct application of codified rules (fig. 7).
On the other hand, both ChatGPT and Gemini demonstrated excellent ability in applying the required techniques, ranging from shaded drawings on paper with a sixteenth-century flavor, even with painted backgrounds, to photorealistic techniques [Del Campo, Carlson, Manninger 2020] [8].

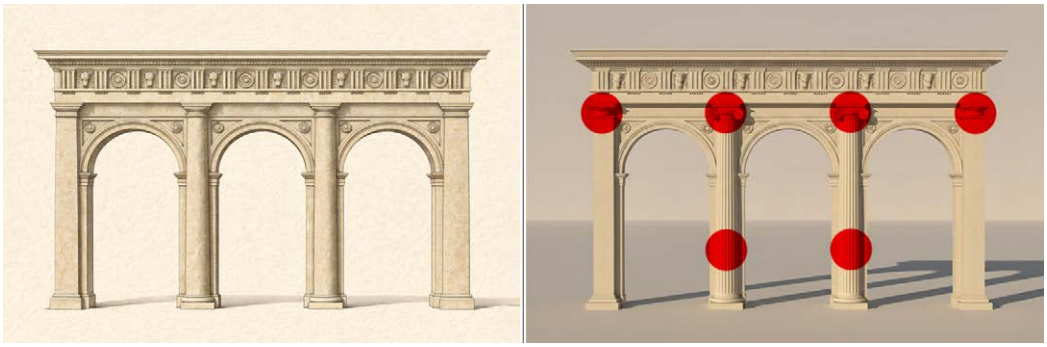


Fig. 4. Request to generate a central perspective with an image accompanied by measurements and letters, a text prompt and supplementary instructions via prompts. On the left, the results from ChatGPT; on the right, those from Gemini.

Evaluation of the outcomes on the Ionic and Corinthian orders

In the case of studies on the Ionic and Corinthian orders, the two chatbots were asked to analyze the provided image to assess their actual identification capabilities: both responded accurately, recognizing the order and detailing the nomenclature and characteristics. When subsequently asked to create a perspective view, without adding information, to determine

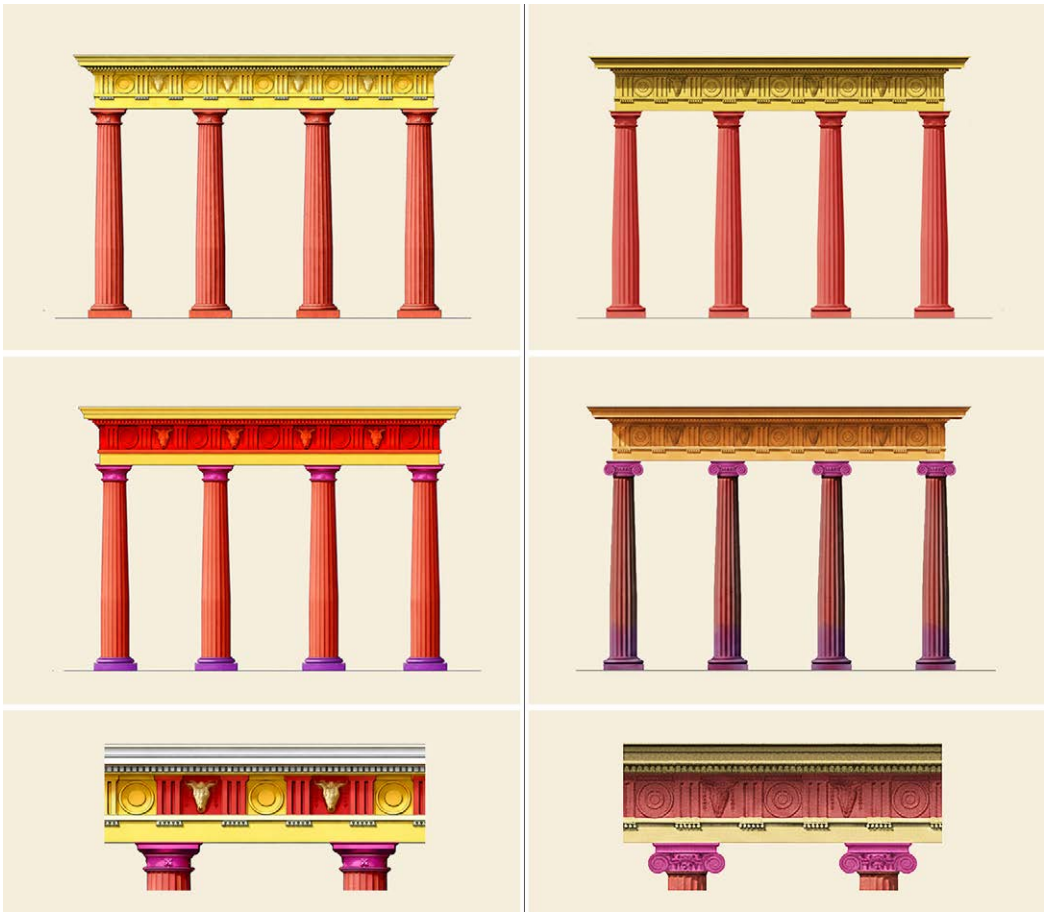


Fig. 5. Request to replace the corner half-columns with pilasters. On the left are the results from ChatGPT, on the right those from Gemini.

the consistency between the analysis performed and the transformation into an image, both software managed to convey three-dimensionality but, despite the apparent congruence with the graphic data, they offered many free interpretations, especially regarding the corner solutions, where in fact the indications on the planes orthogonal to the frontal one were insufficient [Gómez, Reviriego, Moral 2023]. Regarding the Ionic order, in the first interaction, the two platforms were asked to generate a perspective view starting from an orthogonal projection; despite an unchanged prompt formulation and the re-presentation of the same image, both generated new images each time that repeated inconsistencies, asymmetries, and misalignments, in an attempt to achieve visual completeness, even in the most critical parts, favoring it at the expense of morphological and proportional correctness (fig. 8). In the second interaction—in which a concise prompt and a double orthogonal projection were provided—the two software programs did not always maintain formal consistency with the architectural elements; however, Gemini demonstrated a greater ability to recognize the images as views of the same element and to reproduce the convex portions, such as that of the baluster of the capital. Subsequently, a more detailed prompt was paired with the double projection, including alignments and proportional annotations, but despite this,

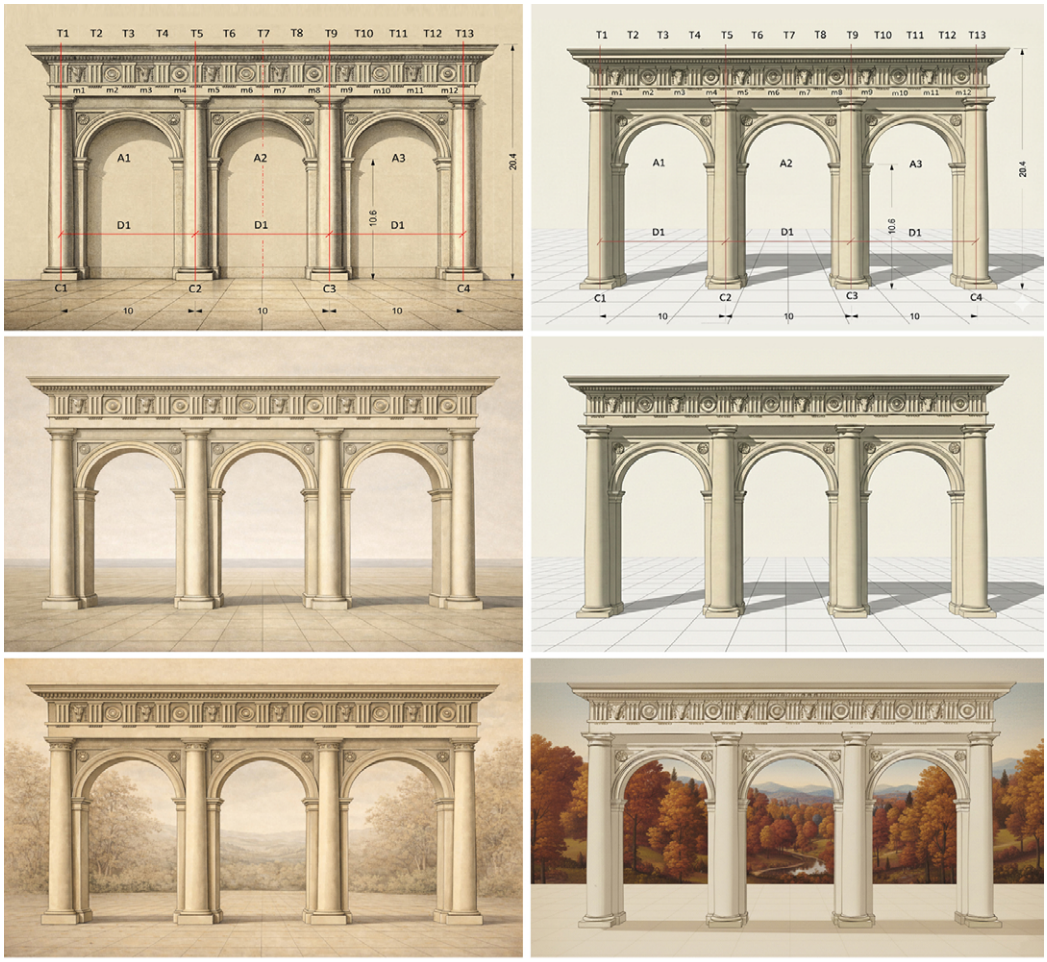


Fig. 6. Request for semantic identification via the superimposition of coloured overlays. On the left are the results from ChatGPT, on the right those from Gemini.

the software did not follow the instructions, even though these had been suggested by the software itself to achieve a less conjectural result. Even in this case, Gemini showed greater correspondence with the images compared to ChatGPT, which produced more disjointed results. Nonetheless, it is evident that, in both cases, there are unacceptable syntactic discrepancies (fig. 9). With reference to the Corinthian order, it has been observed that the acanthus foliage and the symmetry of the profiles were easily interpreted by the two software programs, which showed a smaller number of errors in the image of the capital. However, there are still inaccuracies and inconsistencies in the development of the moldings and, above all, the modillions, which were never reproduced correctly and were reduced to atrophic shapes vaguely inspired by the original design.

The strong unpredictability of generative algorithms prevents the identification of a systematic model of interaction: this randomness leads to a heuristic approach and reduces the possibility of formulating a request with univocal and reliable results (figs. 10, 11) [9].

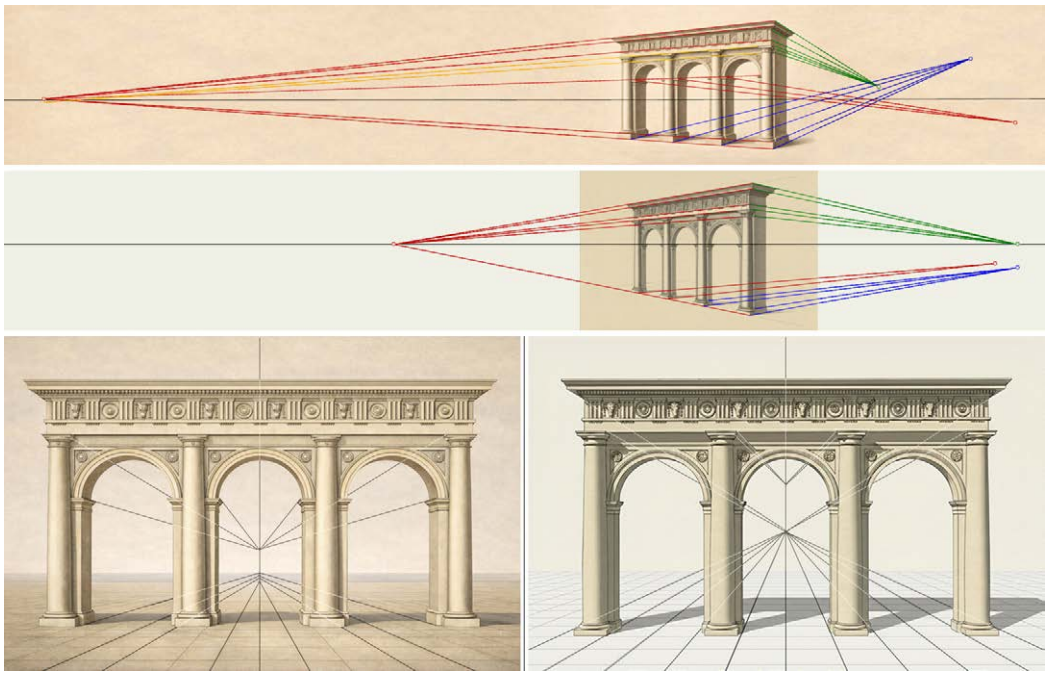


Fig. 7. Verification of perspective constructions.



Fig. 8. Graphical outputs from the two chatbots in response to one-shot prompting: the top section shows the results produced by ChatGPT, whilst the bottom section shows the outputs generated by Gemini.

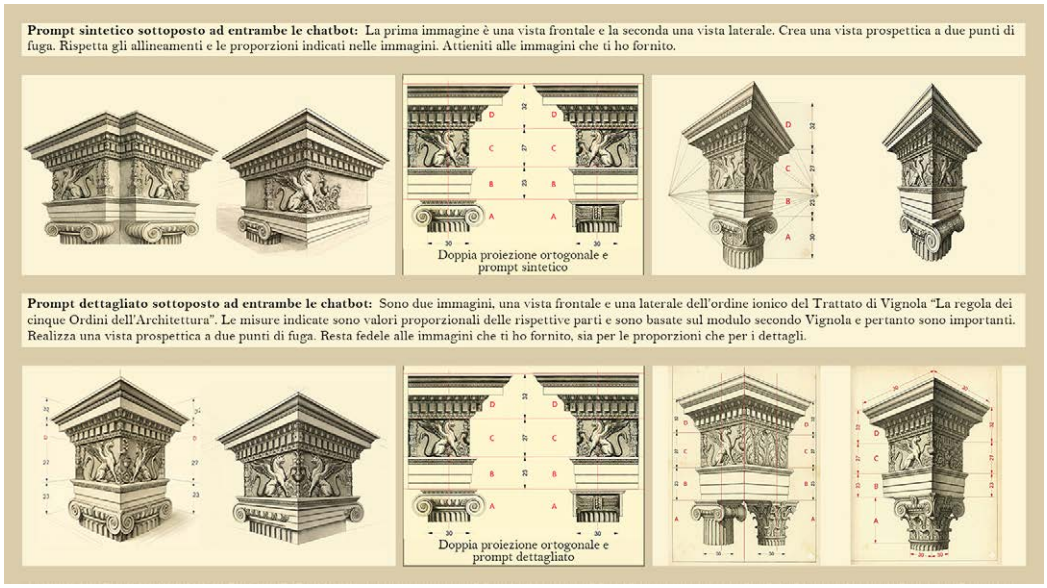


Fig. 9. Graphical outputs from the two chatbots in response to a detailed prompt: on the left are the results produced by ChatGPT, whilst on the right are the outputs generated by Gemini.

Evaluative summary

The methodological process concluded with the assessment of results by assigning parameters based on the percentage of responses considered correct from a sample of 5 requests, regarding the following aspects:

- Morphology;
- Proportional system;
- Topology;
- Classical language;
- Semantic recognition;
- Projection methods;
- Visualization techniques;

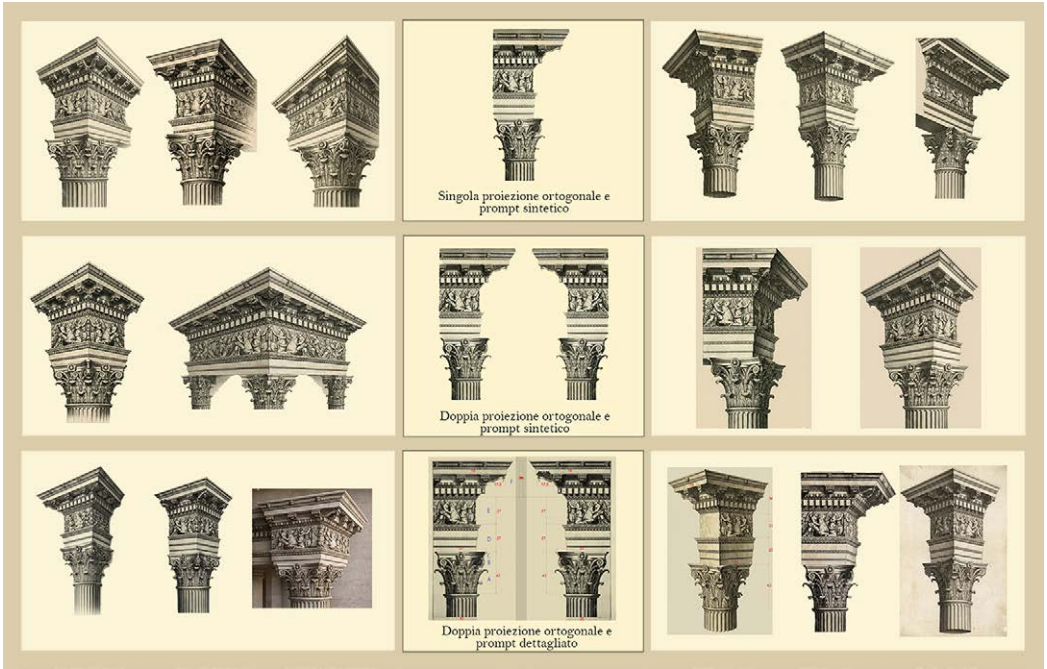


Fig. 10 Graphical outputs from the two chatbots in response to different prompts: on the left, the results produced by ChatGPT; on the right, the outputs generated by Gemini.

Regarding morphological congruence, the results were only partially correct: interpretative problems were observed with all orders, but it is surprising that, despite difficulties with relatively simple elements such as metopes and triglyphs, there was a remarkable ability to correctly reproduce the circularity of the columns, including fluted ones, bas-reliefs, and complex details such as acanthus leaves, caulicoli, and the angular solution of Corinthian volutes. Proportional congruence was respected in orthogonal projection views, as confirmed by verification in CAD, but not always in perspective views: there were quite a few errors in the Doric order, whereas good results were achieved, for both platforms, on Ionic columns and entablature, and inconsistent results for the Corinthian capital, which was correctly proportioned by Nano Banana Pro but not by ChatGPT.
Regarding topological relationships such as positioning, axiality, adjacency, overlapping, and seriality, ChatGPT showed the greatest difficulties, especially with the co-axiality of columns and triglyphs. Both platforms, however, were better at recognizing the linear seriality of dentils, egg-and-dart, lancets, and other decorative elements, the polar seriality of fluting, and the positioning of acanthus leaves. Concerning the semantic recognition of syntactic structure through the overlay of colored veils, the ability to identify textually—often good for both systems—only partially translated into correct images. A good ability to represent in orthogonal projection was observed, except for some pseudo-perspective errors by ChatGPT, while perspectives in both cases show lines that do not converge correctly, both in accidental and central perspectives.



Fig. 11 Graphical outputs of the two chatbots in response to a one-shot prompt: the top section shows the results produced by ChatGPT, whilst the bottom section shows the outputs generated by Gemini.

Finally, both ChatGPT and Gemini achieved excellent results in representation techniques which, despite some reservations about the correct calculation of shadows, seem to be of a very high level (fig. 12) [10].

Conclusions

Generative AI systems are, as of today, not very reliable for providing scientifically accurate answers to the case in question; the reason lies in their intrinsic nature, designed not to create drawings but images that only appear correct, betraying their character as captivating graphic illusions, which cannot be used in research or educational contexts without carefully evaluating their limitations [Leach 2025, pp. 99-118]. Chat GPT itself admits: "students should not trust the answers of an AI" and further concedes: "Chat GPT is not a source: it is a hypothesis to be verified. If it is used as a manual, it creates errors. If it is used as a text to be checked, it reinforces learning." This currently seems to be one of the few viable paths: using generative systems in educational settings to verify their errors and work on correcting them. It does not seem an encouraging outcome, but, at present, generative AI, in the context of drawing understood as a vehicle for precise information, remains, by its own admission, "a generator of problematic cases."

PIATTAFORMA	INPUT	DORICO		IONICO		CORINZIO	
CHAT GPT	Richiesta tramite prompt e immagine	Colonnato con archi	Colonnato	Capitello	Capitello e trabeazione	Capitello	Capitello e trabeazione
Congruenza con i metodi di proiezione richiesti	*Prospettiva 2 Punti di fuga*						
	Prospettiva centrale						
	Proiezione ortogonale						
Congruenza morfologica	*Prospettiva 2 Punti di fuga*						
	Prospettiva centrale						
	Proiezione ortogonale						
Congruenza metrico-proporzionale	*Prospettiva 2 Punti di fuga*						
	Prospettiva centrale						
	Proiezione ortogonale						
Congruenza topologica	*Assialità*						
	Serialità lineare e radiale						
	Posizione						
Congruenza linguistica	*Macrosistema*						
	Mesosistema						
	Microsistema						
Riconoscimento semantico con velature colorate	*Macrosistema*						
	Mesosistema						
	Microsistema						
Congruenza tecniche di visualizzazione richieste	*Disegno al tratto*						
	Disegno ombreggiato						
	Rendering fotorealistico						
NANO BANANA PRO - GEMINI	Richiesta tramite prompt e immagine	Colonnato con archi	Colonnato	Capitello	Capitello e trabeazione	Capitello	Capitello e trabeazione
Congruenza con i metodi di proiezione richiesti	*Prospettiva 2 Punti di fuga*						
	Prospettiva centrale						
	Proiezione ortogonale						
Congruenza morfologica	*Prospettiva 2 Punti di fuga*						
	Prospettiva centrale						
	Proiezione ortogonale						
Congruenza metrico-proporzionale	*Prospettiva 2 Punti di fuga*						
	Prospettiva centrale						
	Proiezione ortogonale						
Congruenza topologica	*Assialità*						
	Serialità lineare e radiale						
	Posizione						
Congruenza linguistica	*Macrosistema*						
	Mesosistema						
	Microsistema						
Riconoscimento semantico con velature colorate	*Macrosistema*						
	Mesosistema						
	Microsistema						
Congruenza tecniche di visualizzazione richieste	*Disegno al tratto*						
	Disegno ombreggiato						
	Rendering fotorealistico						

Fascia di valutazione	Valore RGB	Tinta	Percentuale di casi esaminati		Giudizio
Fascia 1	128,0,0		Percentuale di output corretti	0-20%	Pessimo
Fascia 2	255,0,0		Percentuale di output corretti	20-40%	Scarso
Fascia 3	255,192,0		Percentuale di output corretti	40-60%	Mediocre
Fascia 4	192,255,0		Percentuale di output corretti	60-80%	Buono
Fascia 5	0, 255,0		Percentuale di output corretti	80-100%	Ottimo
	175,175,175		Non valutato		

Fig. 12. Summary of the results. At the top are the outputs from ChatGPT, at the bottom those from Gemini's Nano Banana Pro, with the legend of the evaluation criteria shown below.

Notes

[1] Consulted edition: Jacopo Barozzi da Vignola, Regola delli cinque ordini d'architettura, Rome, Andrea Vaccari, 1607.

[2] Diffusion models and Generative Adversarial Networks are two of the main generative artificial intelligence architectures used to create images, videos, and original content.

[3] In some cases, we are talking about millions of images.

[4] ChatGPT, in one of its many conversations, admitted: "I don't create drawings as you would with CAD, but I generate images by analogy with those I find in the available dataset."

[5] ANI relies on machine learning and uses natural language input to produce an image based on the processing of the description.

[6] This operation facilitates the embedding process and, therefore, the interpretation of data by the software.

[7] Paragrafh written by F. Lanza.

[8] Paragrafh written by F.Avella.

[9] Paragrafo scritto da D.G. Abbate.

[10] Paragrafh written by F. Avella.

Reference List

Jacopo Barozzi da Vignola (1607). *Regola delli cinque ordini d'architettura*. Roma: Andrea Vaccari pubblicazione.

Mancini, M. F., Menconero S. (2023). AI-aided Design? Processi text-to-image per il disegno di architettura. In *Disegno*, n. 13, pp. 57-70. https://disegno.unioneitalianadisegno.it/index.php/disegno/issue/view/13/38

Kim M., Kim T., Lee K.-T. (2025). 3D Digital Human Generation from a Single Image Using Generative AI with Real-Time Motion Synchronization. In *Electronics* n.14, 777. https://doi.org/10.3390/electronics14040777

Taşabat S. E. (2025). The Revolution of Generative AI, in Neural Network Advancements in the Age of AI. In *IGI Global Scientific Publishing,* pp.149-178. https://doi.org/10.4018/979-8-3373-0735-0.ch004

Shao R., Chen H., Li J., Ma M., Du C. (2025) DualRecon: Building 3D Reconstruction from Dual-View Remote Sensing Images. In *Remote Sensing,* n.17, 3793. https://doi.org/10.3390/rs17233793

Ploennigs J., Berger M. (2023) Generative AI and the History of Architecture. In *Decoding Cultural Heritag*e, pp.23-45. Doi:10.1007/978-3-031-57675-1_2

Leach N., (2025). *Architecture in the Age of Artificial Intelligence: An Introduction to AI for Architects.* London: Bloomsbury.

Gómez, E., M., Reviriego P., Moral F., (2023). Unfinished Architectures: A Perspective from Artificial Intelligence. In *EGA Expresión Gráfica Arquitectónica*, 28(48), 2023, pp. 254-267. https://doi.org/10.4995/ega.2023.19053

Del Campo M., Carlson A., Manninger S., (2020). *Towards Hallucinating Machines Designing with Computational Vision, International Journal of Architectural Computing,* vol. 19, pp. 88-103. https://doi.org/10.1177/14780771209633 66

Kahng M., Nikhil Thorat N., Chau D., H., Viégas F., Wattenberg M., (2019). GAN Lab: Understanding Complex Deep Generative Models using Interactive Visual Experimentation. In *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, n.*25, pp. 310-320 https://doi.org/10.1109/TVCG.2018.2864500

Authors

Fabrizio Avella, Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Palermo, fabrizio.avella@unipa.it
Fabrizio Lanza, Università degli Studi di Palermo, fabrizio.lanza@unipa.it
Davide Gianluca Abbate, Università degli Studi di Palermo, davidegianluca.abbate@unipa.it

To cite this chapter: Fabrizio Avella, Fabrizio Lanza, Davide Gianluca Abbate (2026). IA generativa e "La Regola" di Vignola: quando l'ordine si fa confusione. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers.* Roma: UID Press, pp. 3419-3430.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281 1040

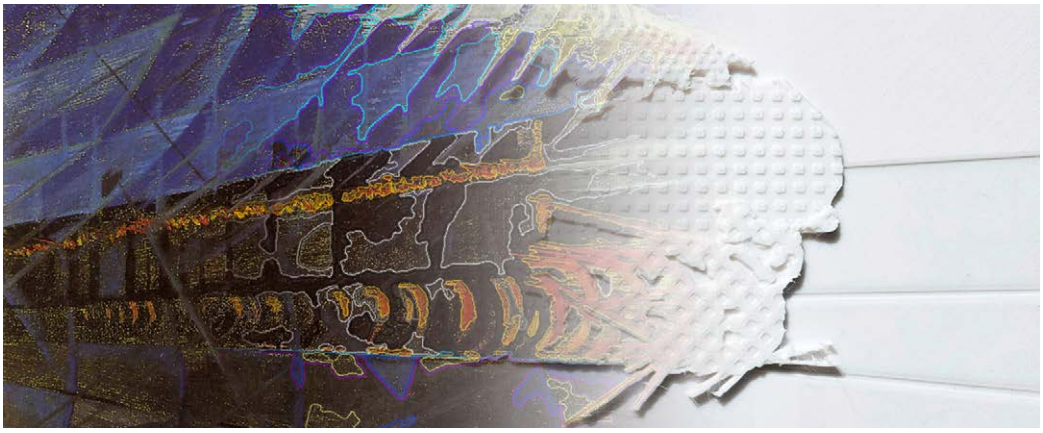
Velocità, molteplicità e clustering: un approccio algoritmico dalla segmentazione delle immagini alla produzione additiva

Sara Morena
Anna Sanseverino

Abstract

Il presente contributo si focalizza sulla ricerca di un possibile ordine strutturale emergente dal caos apparente, attraverso un approccio algoritmico di segmentazione testato sul dipinto futurista *Treno notturno in corsa* (1926) di Pippo Rizzo. L'opera incarna simultaneità, frammentazione e sovrapposizione dinamica, in cui spazio e tempo coesistono in livelli percettivi sovrapposti. Per affrontare tale complessità, è stata implementata una pipeline non supervisionata basata sul *clustering* di *superpixel SLIC* nello spazio colore CIELAB, al fine di identificare regioni visivamente omogenee senza fare affidamento su una *Ground Truth* etichettata manualmente; un processo che richiama metaforicamente la ricerca del senno di Orlando da parte di Astolfo tra i frammenti sparsi di innumerevoli vite sulla Luna, nel tentativo di rintracciare una logica sistematica all'interno di complessi detriti visivi. Tre maschere raster senza sovrapposizioni (corpo del treno, fumo e sfondo) sono state generate automaticamente e perfezionate attraverso l'aggregazione dei colori e operazioni morfologiche. È stata inoltre introdotta una griglia euristica che funge da impalcatura spaziale per stabilizzare le operazioni di classificazione nelle aree ambigue. Le maschere ottenute sono state quindi convertite in polilinee vettoriali, scalate e semplificate garantendo allo stesso tempo la separazione geometrica. I prodotti vettoriali costituiscono la base per la modellazione 2,5D e la produzione additiva finalizzata all'interazione tattile. Il workflow proposto mira quindi alla futura implementazione della segmentazione automatizzata per un sottoinsieme più ampio dell'opera di Rizzo.

Parole chiave
Segmentazione algoritmica delle immagini, Clustering di superpixel (SLIC), Futurismo, Prototipazione aptica, Pippo Rizzo.



Trasposizione da opera pittorica bidimensionale a modello aptico 2,5D basata su segmentazione automatizzata. Elaborazione grafica delle autrici.

ISBN 9791282811040

E perché essi non vadano pel mondo
di lei narrando la vita lasciva,
chi qua chi là, per lo terren fecondo
li muta, altri in abete, altri in oliva,
altri in palma, altri in cedro, altri secondo
che vedi me su questa verde riva,
altri in liquido fonte, alcuni in fiera,
come più agrada a quella fata altiera.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, VI, 51.

Introduzione

"[…] L'esistenza matematica [platonica] è diversa non solo dall'esistenza fisica, ma anche da quella connessa alle nostre percezioni [mentali]. Eppure esiste un legame profondo e misterioso con ciascuna di queste altre due forme di esistenza: quella fisica e quella mentale" [Penrose 2004, p. 17].
Il caos governa la realtà così come la percepiamo; non è forse così? La fisica matematica moderna ci rivela che l'ordine può emergere dal caos apparente, dalla furiosa sovrapposizione di molteplici realtà percepite, e che finanche piccoli cambiamenti possono portare a esiti molto diversi [Gleick 1987].
La teoria del caos affonda le sue radici nel lavoro pionieristico di Poincaré sul problema dei tre corpi, che rivelò come sistemi deterministici possano produrre comportamenti imprevedibili anche in presenza di leggi ben definite [Britannica Editors 2026; Poincaré 1892]. Le dinamiche complesse possono, quindi, generare modelli intrinseci e strutture autosimili, come i frattali. Questo tema echeggia tanto nella furiosa molteplicità dell'*Orlando Furioso* quanto nell'aspirazione, propria del movimento futurista, di rappresentare la simultaneità e la molteplicità [Boccioni et al. 1910] [1] come figurazione 'tangibile' di una realtà quadridimensionale.
Quando si cerca di inquadrare la complessità all'interno di una struttura, tra piani multipli sovrapposti e flussi dinamici emergono, dunque, delle regole. Analogamente, il poema di Ariosto si sviluppa attraverso filoni narrativi intrecciati, discontinui ma coerenti, in cui gli episodi si diramano e si ricongiungono in una struttura a dispersione controllata. Come osserva Italo Calvino, l'architettura del poema non è lineare ma reticolare: ogni digressione fa parte di un disegno più ampio, e l'apparente frammentazione nasconde un ordine dominante. La 'furia' del poema non è quindi caos, ma una riconfigurazione dinamica della continuità [Calvino 2023].
La ripetizione infinita e l'autosimilarità in natura e in matematica definiscono, pertanto, il quadro di riferimento per il presente lavoro: gli algoritmi di segmentazione e clustering non impongono un ordine arbitrario al contenuto visuale, ma rivelano un modello strutturale latente insito nelle complesse variazioni cromatiche e spaziali, analogamente al meccanismo con cui i modelli frattali emergono da semplici regole iterative [Gleick 1987]. Il *workflow* proposto è stato quindi testato su un'opera d'arte futurista – *Treno Notturno in corsa* di Pippo Rizzo del 1926 (fig. 1) – in cui l'astrazione, il simbolismo e la simultaneità rendono sostanzialmente impossibile il ricorso all'*object-recognition*, rendendo necessario l'impiego di tecniche di *clustering* basate sullo spazio cromatico (CIELAB) volte a identificare aree potenzialmente omogenee dal punto di vista semantico, per poi procedere, nell'ambito della presente applicazione, a una valutazione visiva della capacità interpretativa delle 'maschere' ottenute per la successiva fase di post-elaborazione.
La segmentazione computazionale di un dipinto futurista, come Il viaggio di Astolfo sulla luna per recuperare la ragione perduta di Orlando [Calvino 2023], comporta, quindi, un'incursione in un insieme fatto di frammenti sparsi. I pixel, inizialmente continui ma visivamente turbolenti, vengono scomposti e riassociati attraverso un processo di ricomposizione, analogo tecnico al recupero di Astolfo della coerenza nascosta dietro la 'follia' visiva.
Allo stesso tempo, il workflow esprime una logica ibrida basata sulla contaminazione di

tecniche ormai consolidate, finalizzata alla 'reificazione' del treno in corsa per una fruizione avanzata.
Il processo algoritmico opera al di sotto della superficie, conferendo una connotazione quasi magica al clustering automatico dei colori, sebbene questa trasposizione sia guidata da parametri espliciti, soglie e una griglia di ricerca spaziale, inserita manualmente, che, per ora, non costituisce una '*Ground Truth Mask*', ma funge piuttosto da 'impalcatura euristica' per modulare il processo di segmentazione.
"Ho fatto tutto il giro e ho capito. Il mondo si legge all'incontrario. Tutto è chiaro" [Calvino 1969, p. 34].

Caso studio: *Treno notturno in corsa* e Futurismo Siciliano

Esponente di spicco del movimento futurista siciliano, Pippo Rizzo si formò presso l'Accademia di Belle Arti di Palermo sotto la guida di grandi maestri dell'epoca [2]. Tra le tappe più significative della sua produzione si annovera la partecipazione, nel 1926, alla *IV Biennale di Reggio Calabria*, occasione in cui venne esposta per la prima volta l'opera con il titolo *Treno notturno in corsa* (fig. 1).
Il dipinto si compone di elementi essenziali che, articolati attraverso una tecnica capace di tradurre visivamente le linee di forza, sembrano farsi veicolo di quel dinamismo plastico che costituisce uno dei fondamenti teorici del linguaggio futurista. Il treno nero metallico è raffigurato nella sua corsa come forza propulsiva, accentuata dallo stridere delle rotaie e dalla scia di fumo, mentre il rosso acceso delle ruote crea un contrasto cromatico con la densa superficie blu che pare frantumarsi in mille triangoli [Reginella 2017].
Il caso studio può essere considerato come un 'nodo di congiunzione' in cui convergono velocità, simultaneità e frammentazione; il movimento si dissolve in traiettorie stratificate, mentre le prospettive collidono. Il tempo perde la sua linearità e lo spazio si scompone violentemente sotto l'urto della velocità. Il treno, archetipo del dinamismo industriale, appare moltiplicato e rifratto nel tempo e non semplicemente raffigurato.

Tecnologie innovative per la fruizione multisensoriale dei Beni Culturali

L'attuale scenario della museologia manifesta un crescente interesse verso l'accessibilità, intesa non più come semplice rimozione di barriere fisiche, ma come progettazione sistematica di percorsi di mediazione culturale multisensoriale. La consapevolezza di dover intervenire, supportata dalla crescente disponibilità di tecnologie sempre più

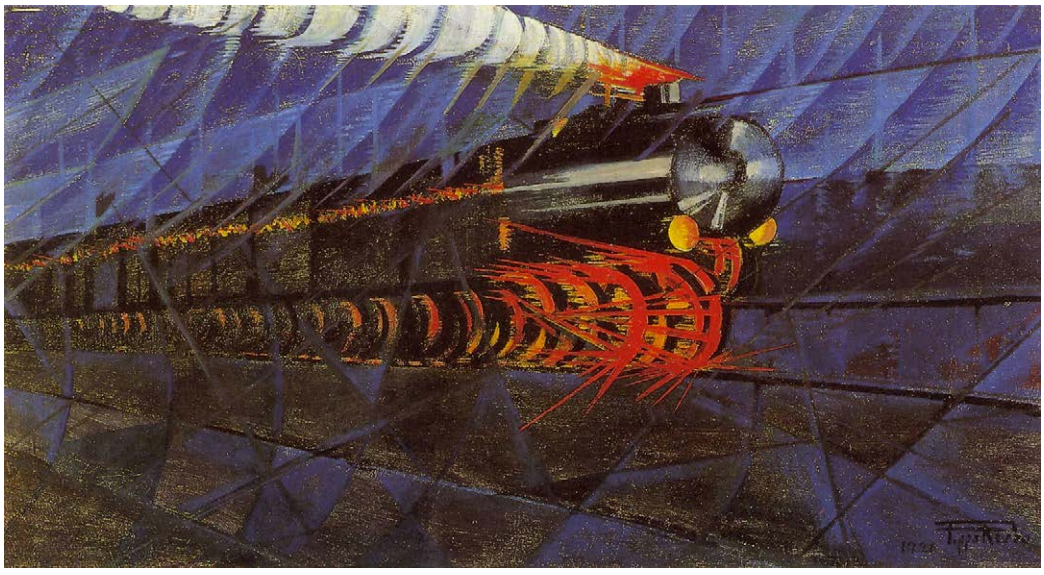


Fig. 1. Treno notturno in corsa di Pippo Rizzo (1926). Olio su tela, 57 x 107 cm. Collezione Privata, Archivio Pippo Rizzo, Palermo.

innovative, incentiva istituzioni e ricercatori alla sperimentazione di modelli di inclusione partecipativa, proiettando questa visione sull'intero comparto del patrimonio culturale.
Tuttavia, nonostante l'avanzamento della ricerca, si rileva ad oggi una realtà frammentata in cui l'accesso ai contenuti semantici delle opere rimane precluso a una vasta fascia di utenza, delineando un quadro complesso ed eterogeneo [3].
Parallelamente, il quadro normativo italiano ed europeo ha registrato un'importante evoluzione metodologica. Se la Legge n. 13 del 1989 ha segnato una tappa fondamentale per il superamento delle barriere architettoniche [4], è la Convenzione ONU del 2006 [5] che sancisce effettivamente il diritto delle persone con disabilità al pieno godimento della vita sociale, definendo la disabilità stessa come il risultato dell'interazione tra l'individuo e un ambiente sfavorevole, sia esso fisico, cognitivo o sensoriale. In questo solco si inserisce la Direttiva (UE) 2019/882 (*European Accessibility Act*), che armonizza i requisiti di accessibilità a livello europeo attraverso scadenze stringenti [6]. Investimenti e progetti mirano sempre più all'abbattimento delle barriere non solo architettoniche, ma anche cognitive e sensoriali [7] al fine di consentire una fruizione autonoma, profonda ed empatica del patrimonio artistico da parte di ogni cittadino.
Tra le strategie più efficaci per la traduzione del patrimonio artistico vi è l'utilizzo della manifattura additiva; la letteratura scientifica a disposizione appare vasta e diversificata, documentando applicazioni che operano su differenti scale e tipologie di manufatti [Empler et al. 2022; De-Miguel-Sánchez, Gutiérrez-Pérez 2024; Picchio, Fu 2024], fino alla traduzione di opere pittoriche mediante l'impiego di bassorilievi traslucidi che integrano informazioni aptiche senza compromettere la percezione visiva dell'originale [Sdegno, Rexhaj 2025].
Anche le metodologie di generazione dei modelli sono molteplici: dalla scansione e modellazione *reality-based* [Antinozzi, di Filippo 2024; Milone, Morena 2024; Kantaros et al. 2025] fino all'integrazione di sistemi di IA, per la generazione di *Depth Map*, fondamentali per la segmentazione d'immagine e la calibrazione dei profili altimetrici. Nello specifico, i metodi di segmentazione semantica e classificazione sono sempre più applicati nell'ambito della documentazione dei beni culturali per colmare il divario tra i dati grezzi dei sensori e le rappresentazioni digitali strutturate. Nel contesto delle nuvole di punti 3D, algoritmi di *machine* e *deep learning* permettono di identificare gli elementi architettonici a partire dai rilievi [Grilli et al. 2017]. Altri lavori sperimentano la possibilità di impiegare i disegni tecnici architettonici esistenti per supportare l'annotazione e la classificazione di ortofoto e nuvole di punti, riducendo i tempi e gli sforzi manuali necessari a generare i dati di

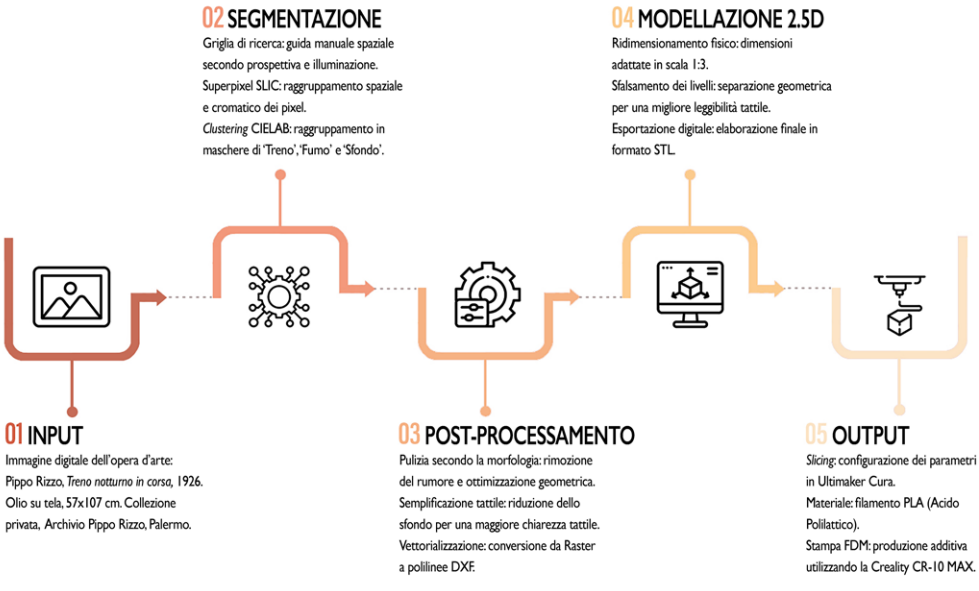


Fig. 2. Workflow operativo proposto per la 'traduzione' di opere 2D in modelli aptici. Elaborazione grafica delle autrici.

addestramento [Trivi 2026]. In ambiti affini, relativi al patrimonio architettonico, sono state proposte tecniche per la classificazione semiautomatica di modelli 3D tramite metodi di mappatura semantica basati su IA, finalizzati all'identificazione dei materiali e alla caratterizzazione del degrado [Croce et al. 2022].
Tuttavia, sia la trasposizione di opere pittoriche in modelli tattili tridimensionali – a partire da un processo di segmentazione digitale che utilizza algoritmi di IA – sia la valorizzazione delle opere d'arte futuristiche di Rizzo rimangono ad oggi ancora poco esplorate, presentando così interessanti opportunità di indagine accademica. L'obiettivo è individuare una pipeline finalizzata alla rappresentazione aptica 3D capace di rendere tangibile il dinamismo cinetico intrinseco al movimento futurista, trasformando così la percezione visiva della velocità in un'esperienza sensoriale tattile coerente e intelligibile (fig. 2).

Approccio metodologico alla segmentazione delle immagini e alla produzione additiva

Il workflow di segmentazione adottato nel presente lavoro si configura come completamente algoritmico e automatizzato nella generazione delle maschere binarie iniziali – corpo del treno, fumo, sfondo – senza richiedere il tracciamento manuale di regioni guida.
Nello specifico, si è impiegato il *clustering* di superpixel basato sull'algoritmo *Simple Linear Iterative Clustering* (SLIC) per suddividere l'immagine in settori compatti e percettivamente coerenti nello spazio colore CIELAB [Achanta et al. 2012; Kharinov 2021]. L'algoritmo SLIC raggruppa i pixel in base alla vicinanza spaziale e alla somiglianza cromatica, generando superpixel che si adattano strettamente ai gradienti locali dell'immagine, pur preservando l'efficienza computazionale. I superpixel risultanti sono stati poi ulteriormente aggregati in regioni più ampie e cromaticamente coerenti tramite *clustering* e consolidamento morfologico, ottenendo così le maschere binarie utilizzate nelle fasi di elaborazione successive. Le tre maschere raster principali ottenute non presentano sovrapposizioni, al fine di isolare, per un'ulteriore suddivisione, il corpo del treno con i binari, il fumo proveniente dal fumaiolo e lo sfondo.
A differenza degli strumenti di apprendimento supervisionato, questo workflow non è basato su dati di addestramento etichettati manualmente. L'unico input manuale intenzionale consiste in una 'griglia di ricerca' concettuale che funge da guida: una maschera di riferimento in RGB suddivisa in quattro colonne verticali equidistanti (fig. 3). La griglia non è stata utilizzata come '*Ground Truth*', ma è servita per definire ambiti spaziali in cui modulare differentemente i coefficienti delle variabili in ingresso allo script di segmentazione, evitando, in questo modo, l'etichettatura manuale dei pixel.
Successivamente, si effettua la classificazione cromatica nello spazio CIELAB finalizzata a

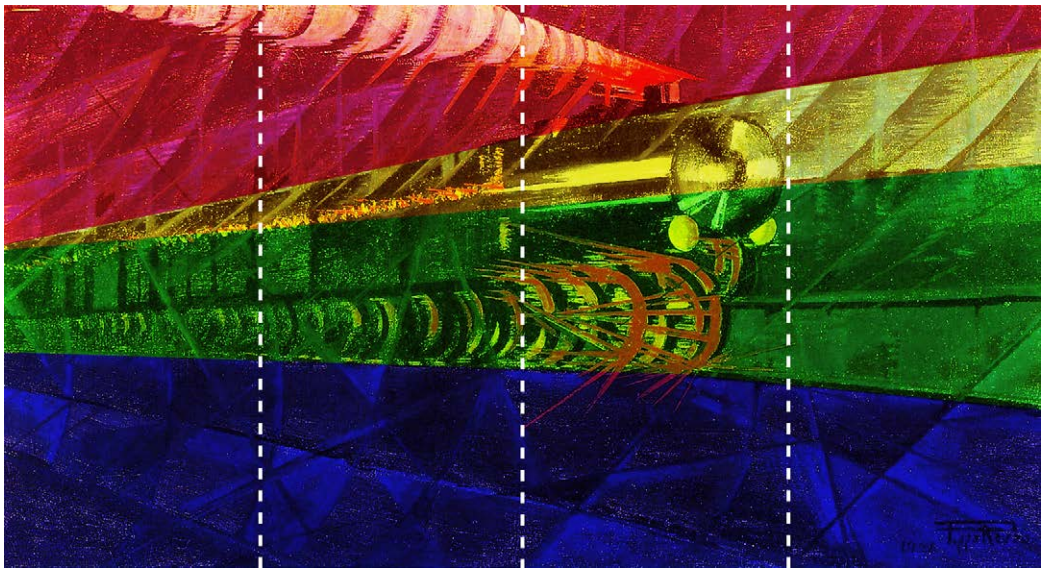


Fig. 3. Griglia di ricerca euristica, costituita da una maschera RGB e da una partizione spaziale in quattro colonne, utilizzata per variare i parametri e i valori di soglia impiegati in aree compartimentate dell'immagine. Elaborazione grafica delle autrici.



Fig. 4. Maschere binarie delle principali regioni omogenee: corpo del treno, fumo e sfondo. Primi tentativi di segmentazione dell'immagine senza la maschera di ricerca RGB che identifica le principali linee di fuga del dipinto (in alto); output finali prima (al centro) e dopo (in basso) il filtraggio del rumore e la calibrazione fine. Elaborazione grafica delle autrici.

individuare gruppi tonali visivamente distinguibili (ad esempio, tonalità calde contrapposte a toni neutri). Il processo prevede inoltre il ricorso a procedure morfologiche per rimuovere eventuali macchie isolate e stabilizzare la topologia delle regioni, preservando al contempo gli elementi strutturali più fini rilevanti per la posteriore fase di modellazione (fig. 4). Le maschere raster definitive sono state quindi convertite in polilinee vettoriali (formato DXF) e scalate secondo le dimensioni effettive dell'opera d'arte, garantendo la separazione geometrica tra gli strati adiacenti. Gli output vettoriali risultanti confluiscono quindi nella modellazione 2,5D per la prototipazione fisica (fig. 5). Nonostante fossero stati testati diverse soglie e valori dei parametri, il *clustering* dello sfondo è risultato troppo intricato per un'effettiva fruizione tattile; pertanto, si è optato per una versione semplificata che distinguesse solo le tonalità più chiare da quelle più scure, oltre ai binari ferroviari neri (fig. 6).



Fig. 5. Maschere raster semplificate che rappresentano, da sinistra a destra, il clustering di superpixel del 'Corpo del treno', 'Binari e luci del treno', 'Fumo' e 'Sfondo' (in alto). I cluster vettoriali risultanti sono mostrati in sovrapposizione all'immagine originale. Elaborazione grafica delle autrici.

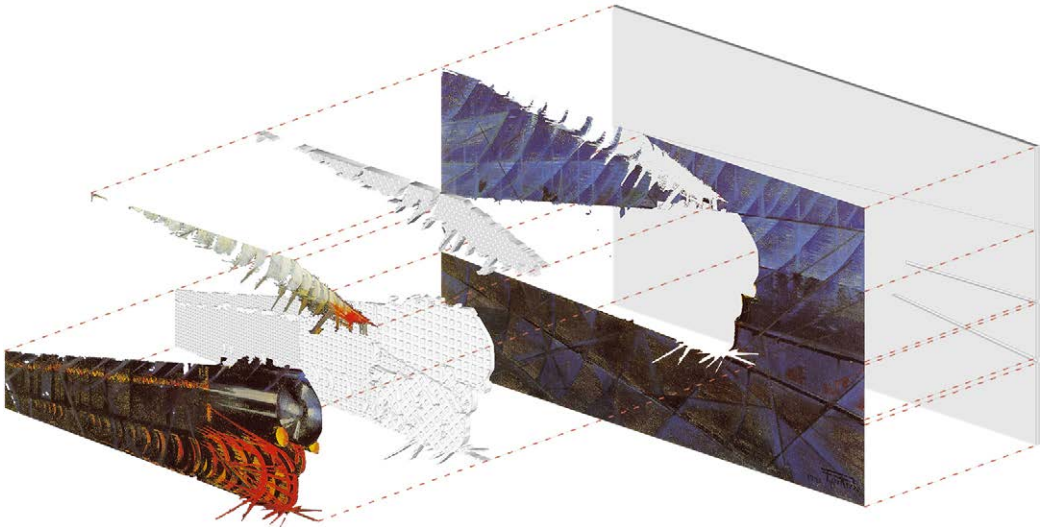


Fig. 6. Photobashing del processo di modellazione 2,5D: dalle tre maschere binarie principali, passando per i cluster vettoriali, fino al modello STL per la manifattura additiva. Elaborazione grafica delle autrici.

Il prototipo del modello tattile è stato realizzato in scala 1:3 utilizzando la tecnologia *Fused Deposition Modeling* (FDM) e una stampante Creality CR-10 MAX, con filamento di acido polilattico (PLA) di diametro nominale di 1,75 ± 0,02 mm. La fase di preparazione richiede l'elaborazione del modello digitale in formato STL in ambiente software Ultimaker Cura. Durante questa fase, sono stati configurati i parametri di stampa necessari per garantire l'accuratezza geometrica della riproduzione entro tempi ottimali, bilanciando la risoluzione degli strati con la velocità di estrusione (fig. 7).

Risultati e discussione: dalla segmentazione automatizzata alla resa aptica

L'analisi dei risultati evidenzia come l'efficacia della segmentazione automatizzata tramite IA sia stata strettamente condizionata dalla natura intrinseca dell'opera. La tecnica pittorica futurista, caratterizzata da elementi frammentati e, in alcune zone, da ridotto contrasto, ha reso l'estrazione automatica dei contorni complessa e non sempre precisa. Sebbene l'algoritmo sia stato in grado di isolare correttamente le macro-aree, la definizione di dettagli più complessi, come le zone frastagliate dello sfondo, è risultata ambigua; inoltre, i contorni dei volumi presentavano spesso profili poco lineari e scarsamente definiti.
Sotto il profilo della resa plastica, la percezione aptica richiede spesso una sintesi formale dove la semplificazione prevale sul dettaglio (fig. 7). In quest'ottica, si è deciso di isolare e differenziare tre elementi fondamentali del quadro: lo sfondo, l'ingombro del treno e gli elementi del dinamismo (fumo e attrito). Il *clustering* dettagliato dello sfondo ha prodotto gruppi cromatici tecnicamente precisi che tuttavia sono risultati difficili da interpretare in forma tattile. Si è quindi deciso di semplificarlo, riducendolo a categorie più ampie (campo più chiaro, campo più scuro, binari), migliorando la leggibilità senza sacrificare la coerenza strutturale. La rappresentazione dello sfondo, pertanto, è stata articolata su tre livelli di profondità, che corrispondono sia alle variazioni cromatiche del quadro sia alla collocazione spaziale dei piani. Per arricchire e migliorare la narrazione tattile, inoltre, nel livello intermedio è stato inserito il profilo dei binari tracciato in negativo.
Il treno, per trasmettere il concetto di movimento, è stato rappresentato con una *texture* omogenea caratterizzata da una variazione progressiva di scala e spessore in rapporto alla distanza. Nonostante la resa prospettica costituisca un fattore secondario nella percezione aptica, la scelta di variare la scala risponde alla necessità di far percepire la forza con cui il treno 'invade' lo spazio della tela, configurandosi come una vera e propria metafora tattile della velocità e della potenza meccanica.
Il fumo e l'attrito, manifestazioni tangibili del dinamismo impresso alla macchina, assumono il ruolo di simboli della forza industriale; questi, analogamente al treno, sono stati rappresentati



Fig. 7. Prototipo aptico finale: rappresentazione volumetrica in scala 1:3 in PLA, ottimizzata per l'esplorazione tattile. Foto delle autrici.

attraverso l'impiego di pattern geometrici distintivi, che si riducono dimensionalmente, tendendo verso il punto di fuga.
L'obiettivo finale del prototipo non è dunque la semplice accessibilità alla resa volumetrica del quadro, bensì la trasmissione dei principi fondanti del movimento futurista che hanno caratterizzato quel periodo storico, rendendo l'esperienza estetica inclusiva e intellettualmente completa.

Conclusioni

La strategia di segmentazione elaborata in questo studio dà deliberatamente la priorità all'interpretabilità, al controllo geometrico e alla compatibilità con la fabbricazione finale rispetto all'automazione *end-to-end.*
Un limite riscontrato riguarda in particolare l'impiego delle sole soglie di percezione del colore, che si sono rivelate insufficienti in aree caratterizzate da ambiguità cromatica; per cui si è dovuto ricorrere a una griglia strutturata spazialmente per stabilizzare il processo. Nonostante ciò, il presente lavoro dimostra come la segmentazione algoritmica possa diventare un atto interpretativo, negoziazione tra dispersione e unità, tra molteplicità sfrenata e recupero strutturato.
Il workflow proposto si presta poi a ulteriori sviluppi. Ad esempio, gli output raster e vettoriali generati potrebbero fungere da base per l'implementazione di procedure di apprendimento automatico supervisionato – ad esempio 'YOLO-Seg' o altri modelli specifici di segmentazione semantica – allo scopo di automatizzare l'estrazione di aree omogenee in un sottoinsieme più ampio dell'opera di Pippo Rizzo, e ottenere quindi un sistema ibrido che combini conoscenze specifiche e generalizzazione *data-driven*. La risultante pipeline ibrida comprenderà l'intero processo dalla segmentazione basata sul colore, alla generazione automatica di maschere e alla modellazione 2,5D per la produzione additiva.

Note

[1] "Il gesto per noi, non sarà piú un momento fermato del dinamismo universale: sarà, decisamente, la sensazione dinamica eternata come tale. Tutto si muove, tutto corre, tutto volge rapido. […] Per la persistenza dell'immagine nella retina, le cose in movimento si moltiplicano, si deformano, susseguendosi, come vibrazioni, nello spazio che percorrono" [Boccioni et al., 1910, p. 27].

[2] Nel 1918 fondò il circolo di cultura giovanile *Rinnovamento*, consolidando nel contempo un fitto rapporto epistolare con Filippo Tommaso Marinetti. Tuttavia, fu il soggiorno romano e la frequentazione dello studio di Giacomo Balla a sancire definiti-

vamente la sua adesione al movimento futurista, influenzandone profondamente il linguaggio espressivo. Al rientro a Palermo, Rizzo proseguì la sua fervida attività artistica. Per un'analisi più approfondita della produzione artistica di Rizzo e dei dettagli biografici, si rimanda ai seguenti testi: Lacagnina 2018; Rizzo 1957; Reginella e Troisi 2001.

[3] Dati interessanti a livello nazionale possono essere rilevati sul sito dell'Istat (Istituto Nazionale di Statistica). Tavole di dati. Statistiche culturali - Anno 2024 <https://www.istat.it/tavole-di-dati/statistiche-culturali-anno-2024> (ultimo accesso 25 gennaio 2026).

[4] Legge 9 gennaio 1989, n. 13. *Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati.*

[5] United Nations (2006). *Convention on the Rights of Persons with Disabilities and Optional Protocol. Adopted by the General Assembly*, A/RES/61/106. <https://www.un.org/development/desa/disabilities/resources/general-assembly/convention-on-%20the-rights-of-persons-with-disabilities-ares61106.html> (ultimo accesso 25 gennaio 2026).

[6] European Parliament and Council of the European Union. (2019). Directive (EU) 2019/882 of the European Parliament and of the Council of 17 April 2019 on the accessibility requirements for products and services. Official Journal of the European Union, L 151/70.

[7] Si fa riferimento in particolare alle misure introdotte dal *Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza* (PNRR), *Missione 1, Componente 3, Investimento 1.2*, i cui criteri attuativi sono stati definiti dal D.M. 13 giugno 2022, n. 239. Tali interventi sono supportati dalle Linee guida per la redazione del P.E.B.A. (*Piano di eliminazione delle barriere architettoniche*) pubblicate dal Ministero della Cultura nel 2022, che estendono il campo d'azione alla rimozione delle barriere cognitive e sensoriali.

Ringraziamenti

Si ringrazia l'*Archivio Pippo Rizzo* per l'autorizzazione concessa all'utilizzo delle immagini e per la disponibilità a proseguire le attività di ricerca intraprese.

Crediti

Sebbene il contributo sia frutto di una pianificazione e attività di ricerca comune, i paragrafi 'Introduzione', 'Approccio metodologico alla segmentazione delle immagini e alla produzione additiva' e 'Conclusioni' si attribuiscono ad AS, mentre i paragrafi 'Caso studio: Treno notturno in corsa e Futurismo Siciliano', 'Tecnologie innovative per la fruizione multisensoriale dei Beni Culturali' e 'Risultati e discussione: dalla segmentazione automatizzata alla resa aptica' si attribuiscono a SM.

Riferimenti bibliografici

Achanta, R., Shaji, A., Smith, K., Lucchi, A., Fua, P., Süsstrunk, S. (2012). SLIC Superpixels Compared to State-of-the-Art Superpixel Methods. I*EEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence,* 34(11), 2274–2282. https://doi.org/10.1109/TPAMI.2012.120

Antinozzi, S., di Filippo, A. (2024). Strategie di rilievo digitale e produzione additiva per la fruizione aptica di opere scultoree. In E. Cicalò, M. Valentino, A. Fusinetti (a cura di). *DAI. Il Disegno dell'Accessibilità e dell'Inclusione*. In T. Empler, A. Caldarone, A. Fusinetti (a cura di). DAI. Il Disegno per l'Accessibilità e l'Inclusione. Atti del III Convegno Internazionale DAI. Roma 5-6 dicembre 2024, pp. 570-583. Alghero: Publica.

Boccioni, U., Carrà, C., Russolo, L., Balla, G., Severini, G. (1910). *La pittura futurista. Manifesto tecnico*. Milano: Direzione del Movimento Futurista, p. 27.

Britannica Editors (a cura di). (2026) Chaos theory. In *Encyclopedia Britannica*. https://www.britannica.com/science/chaos-theory

Calvino, I. (1969). Il castello dei destini incrociati. In *Tarocchi - Il mazzo visconteo di Bergamo e New York*. Parma: Franco Maria Ricci.

Calvino, I. (2023). *«Orlando furioso» di Ludovico Ariosto raccontato da Italo Calvino*. Milano: Mondadori.

Croce, V., Taddeucci, S., Caroti, G., Piemonte, A., Martino, M., Bevilacqua, M. G. (2022). Semantic Mapping of Architectural Heritage via Artificial Intelligence and H-BIM. In A. Giordano, M. Russo, R. Spallone (a cura di). *Representation Challenges. New Frontiers of AR and AI Research for Cultural Heritage and Innovative Design*, pp. 195–202. Milano: FrancoAngeli. https://doi.org/10.3280/oa-845-c212

De-Miguel-Sánchez, M., Gutiérrez-Pérez, N. (2024). A methodology to make cultural heritage more accessible to people with visual disabilities through 3D printing. In *Disegnarecon*, Vo1. 7, n. 32, pp. 4.1-4.11.

Empler, T., Calderone, A., Fusinetti, A. (2022). La stampa 3D come forma di rappresentazione per la comunicazione della disabilità visiva. In C. Càndito, A. Meloni (a cura di). *DAI. Il Disegno dell'Accessibilità e dell'Inclusione*. Atti del I Convegno internazionale DAI. Genova 2-3 dicembre 2022, pp. 478-495. Alghero: Publica.

Gleick, J. (1987). *Chaos: Making a New Science*. New York: Viking Books.

Grilli, E., Menna, F., Remondino, F. (2017). A review of point clouds segmentation and classification algorithms. In *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLII-2/W3, pp. 339–344. https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W3-339-2017

Kantaros, A., Douros, P., Soulis, E., Brachos, K., Ganetsos, T., Peppa, E., Manta, E., Alysandratou, E. (2025). 3D Imaging and Additive Manufacturing for Original Artifact Preservation Purposes: A Case Study from the Archaeological Museum of Alexandroupolis. In *Heritage*, Vol. 8, n. 2, pp. 1-19. https://doi.org/10.3390/heritage8020080

Kharinov, M.V. (2021). Superpixel clustering. In *2021 International Russian Automation Conference (RusAutoCon)*. Sochi, Russia, 5-11 September 2021, pp. 303-308. Piscataway, NJ: IEEE. https://doi.org/10.1109/RusAutoCon52004.2021.9537461

Lacagnina, D. (2018). Le mostre futuriste (1926-1929): proposte e precisazioni. In G. Gueci, S. Troisi (a cura di). *Pippo Rizzo. Dialoghi futuristi,* pp. 89-115. Palermo: Glifo edizioni.

Milone, M., Morena, S. (2024). Tecnologie 3D per la fruizione e la conoscenza delle arti decorative Liberty. In *PAESAGGIO URBANO*, 1, pp. 131-138.

Penrose, R. (2004). *The Road to Reality: A Complete Guide to the Laws of the Universe*. Londra: Jonathan Cape.

Picchio, F., Fu, H. (2024). Tactile and Digital Narratives for a Sensitive Fruition of Bas-Relief Artworks. In Giordano A., Russo M., Spallone R. (a cura di). *Beyond Digital Representation. Digital Innovations in Architecture, Engineering and Construction*. Cham: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-36155-5_17> (consultato il 9 gennaio 2026).

Poincaré, J. H. (1892). *Les méthodes nouvelles de la mécanique céleste*. Parigi: Gauthier-Villars et fils. urn:oclc:record:934484142

Reginella M., Troisi S. (a cura di) (2001). *Pippo Rizzo: opere dal 1915 al 1961*. Palermo: Fondazione Banco di Sicilia.

Reginella, M. (2017). Pippo Rizzo. Treni in corsa. In *Il ruggito della velocità: miti e modernità della Targa Florio motociclistica.* Palermo, Regione siciliana, Assessorato dei beni culturali e dell'identità siciliana, Dipartimento dei beni culturali e dell'identità siciliana.

Rizzo, P. (1957). *Pippo Rizzo.* Venezia: Cavallino.

Sdegno, A., Rexhaj, F. (2025). Bassorilievi traslucidi ad alto contenuto informativo per la comprensione tattile e la percezione visiva. In E. Cicalò, M. Valentino, A. Fusinetti (a cura di). *DAI. Il Disegno dell'Accessibilità e dell'Inclusione*. Atti del IV Convegno internazionale DAI. Sassari 3-4 luglio 2025, pp. 478-495. Alghero: Publica.

Trivi, M. B. (2026). Archival analog drawings for semantic segmentation of Roman Architectural Heritage using Deep Learning. In *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences,* XLVIII-2/W12-2026, pp. 487–494. https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVIII-2-W12-2026-487-2026

Autori
Sara Morena, Università degli Studi di Palermo, Dipartimento di Architettura, sara.morena@unipa.it
Anna Sanseverino, Università di Napoli Federico II, Dipartimento di Architettura, anna.sanseverino@unina.it

Per citare questo capitolo: Sara Morena, Anna Sanseverino (2026). Velocità, molteplicità e clustering: un approccio algoritmico dalla segmentazione delle immagini alla produzione additiva/Speed, Multiplicity, and Clustering: algorithmic workflow from image segmentation to additive manufacturing. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers.* Roma: UID Press, pp. 3431-3450.

Copyright © 2026 by UID press
ISBN 979128281040

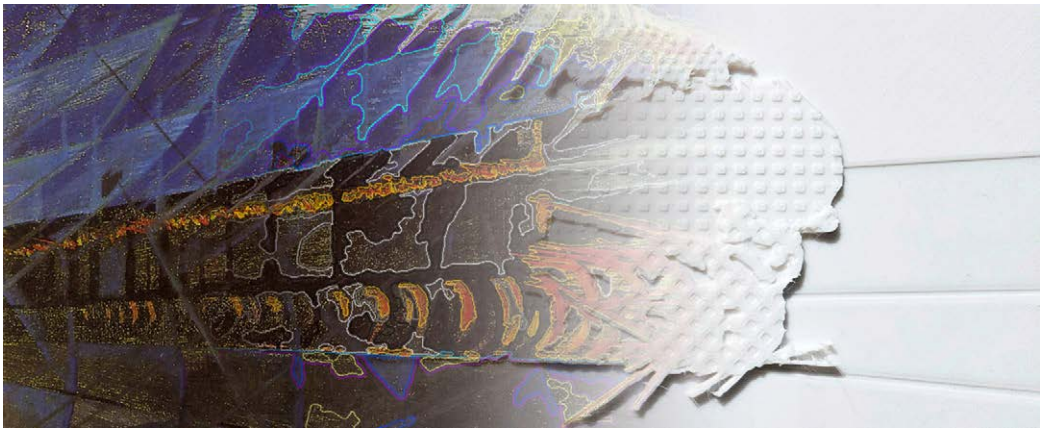
Speed, Multiplicity, and Clustering: Algorithmic Workflow from Image Segmentation to Additive Manufacturing

Sara Morena
Anna Sanseverino

Abstract

The hereby presented study explores the pursuit of a structural order that can emerge from apparent visual chaos through an algorithmic segmentation workflow applied to Pippo Rizzo's futurist painting *Treno notturno in corsa* (1926). The artwork embodies simultaneity, fragmentation, and dynamic superposition, where space and time coexist in overlapping perceptual layers. To address this complexity, an unsupervised pipeline based on SLIC superpixel clustering in CIELAB colour space was implemented to identify perceptually coherent regions without relying on manually annotated ground truth, in a process metaphorically recalling Astolfo's search for Orlando's sanity among the scattered fragments of countless lives on the moon. Three non-overlapping raster masks (train body, smoke, background) were automatically generated and refined through colour aggregation and morphological operations. A heuristic grid was introduced as a spatial weighting scaffold to stabilise classification in ambiguous areas. The masks were, then, converted into metric-scaled vector polylines with controlled smoothing to ensure geometric separation. The resulting vectors enabled 2.5D modelling and additive manufacturing for haptic engagement. The proposed workflow aimed at future implementation of automated segmentation in a larger subset of Rizzo's body of work.

Keywords
Algorithmic Image Segmentation, Superpixel Clustering (SLIC), Futurism, Haptic Prototyping, Pippo Rizzo.



Transposition from 2D artwork to 2.5D haptic model based on automated segmentation. Graphic elaboration by the authors.

ISBN 9791282811040

E perché essi non vadano pel mondo
di lei narrando la vita lasciva,
chi qua chi là, per lo terren fecondo
li muta, altri in abete, altri in oliva,
altri in palma, altri in cedro, altri secondo
che vedi me su questa verde riva,
altri in liquido fonte, alcuni in fiera,
come più agrada a quella fata altiera.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, VI, 51.

Introduction

"[…] [The Platonic] Mathematical existence is different not only from physical existence but also from an existence that is assigned by our mental perceptions. Yet there is a deep and mysterious connection with each of those other two forms of existence: the physical and the mental" [Penrose 2004, p. 17].
Chaos rules reality as we perceive it, or is that not so? Modern mathematical physics reveals that order can emerge from apparent chaos, from the furious superposition of multiple perceived realities, and small changes can lead to very different outcomes [Gleick 1987]. Chaos theory has its roots in Poincaré's groundbreaking work on the three-body problem, which revealed that deterministic systems can produce unpredictable behaviour even in the presence of well-defined laws [Britannica Editors 2026; Poincaré 1892]. Complex dynamics can, therefore, generate intrinsic patterns and self-similar structures, e.g., fractals. This theme echoes both in the furious multiplicity of *Orlando Furioso* and in the Futurist movement's attempt to represent simultaneity and multiplicity [Boccioni et al. 1910] [1] as a 'tangible' figuration of a four-dimensional reality.
From multiple overlapping planes and dynamic flows, rules emerge when seeking to frame complexity within a structure. Similarly, Ariosto's poem develops through intertwined narrative strands, discontinuous but coherent, in which episodes diverge and rejoin in a structure of controlled dispersion. As Italo Calvino observes, the architecture of the poem is not linear but reticular: each digression is part of a larger design, and the apparent fragmentation conceals a governing order. The 'fury' of the poem is therefore not chaos, but a dynamic reconfiguration of continuity [Calvino 2023].
Infinite repetition and self-similarity in nature and mathematics set the framework for the work presented herein: segmentation and clustering algorithms do not impose an arbitrary order on visual data, but reveal the latent structural pattern inherent in complex chromatic and spatial variations, analogous to the way fractal patterns emerge from simple iterative rules [Gleick 1987]. The proposed workflow was therefore tested on a futurist artwork – *Treno Notturno in corsa* (Speeding Night Train) by Pippo Rizzo dating from 1926 (fig. 1) – in which abstraction, symbolism, and simultaneity make it virtually impossible to use object-recognition tools, posing a challenge in which colour space-based (CIELAB) clustering techniques are used to identify areas that are possibly semantically homogeneous, followed, for the present application, by visual assessment of the interpretative capacity of the 'masks' produced for subsequent post-processing.
The computational segmentation of a Futurist painting, such as Astolfo's journey to the moon to recover Orlando's lost sanity [Calvino 2023], involves a journey into a scattered field of fragments. The pixel data, initially continuous but visually turbulent, are broken down and recompiled through a restorative process, acting as a technical analogue of Astolfo's retrieval of the coherence hidden behind visual 'madness'.
At the same time, the workflow embodies a hybrid logic based on the contamination of relatively well-established techniques, aimed at the 'reification' of the speeding train for enhanced fruition.
The algorithmic process operates beneath the surface, lending an almost magical connotation to automatic colour clustering, albeit guided by explicit parameters, thresholds, and a manually entered spatial search grid, which –for now– does not

constitute a 'Ground Truth Mask' but rather serves as a 'heuristic scaffold' to modulate the segmentation process.
"I've come full circle, and I understand. The world reads backwards. Everything is clear" [Calvino 1969, p. 34].

Case study: *Treno notturno in corsa* and Sicilian Futurism

A leading exponent of Sicilian Futurism, Pippo Rizzo trained at the Academy of Fine Arts in Palermo under the guidance of the great teachers of the time [2]. Among the most significant stages of his production was his participation in the 4th *Biennale of Reggio Calabria* in 1926, where his work *Treno notturno in corsa* (Speeding Night Train) was exhibited for the first time with this title (fig. 1). The painting is composed of essential elements which, articulated through a technique capable of visually translating the lines of force, seem to become a vehicle for that plastic dynamism which constitutes one of the theoretical foundations of Futurist language. The black metallic train is depicted in its course as propulsive force, accentuated by the screeching of the rails and the trail of smoke, while the bright red of the wheels creates a chromatic contrast with the dense blue surface that seems to shatter into a thousand triangles [Reginella 2017].
The case study can be considered a 'junction' where speed, simultaneity, and fragmentation converge: movement dissolves into stratified trajectories, while perspectives collide. Time loses its linearity, and space violently disintegrates under the impact of speed. The train, archetype of industrial dynamism, appears multiplied and refracted in time, and not simply depicted.

Cutting-edge technologies for multisensory Cultural Heritage engagement

The contemporary museological landscape exhibits a burgeoning interest in accessibility, no longer conceived merely as the removal of physical barriers, but as the systematic design of multisensory cultural mediation pathways. The recognition of the necessity for intervention, reinforced by the increasing availability of cutting-edge technologies, incentivises institutions and researchers to implement models of participatory inclusion, extending this vision across the entire cultural heritage sector.
Nevertheless, despite advancements in research, the current landscape remains fragmented; access to the semantic content of artworks continues to be precluded for a broad audience, presenting a complex and heterogeneous scenario [3].

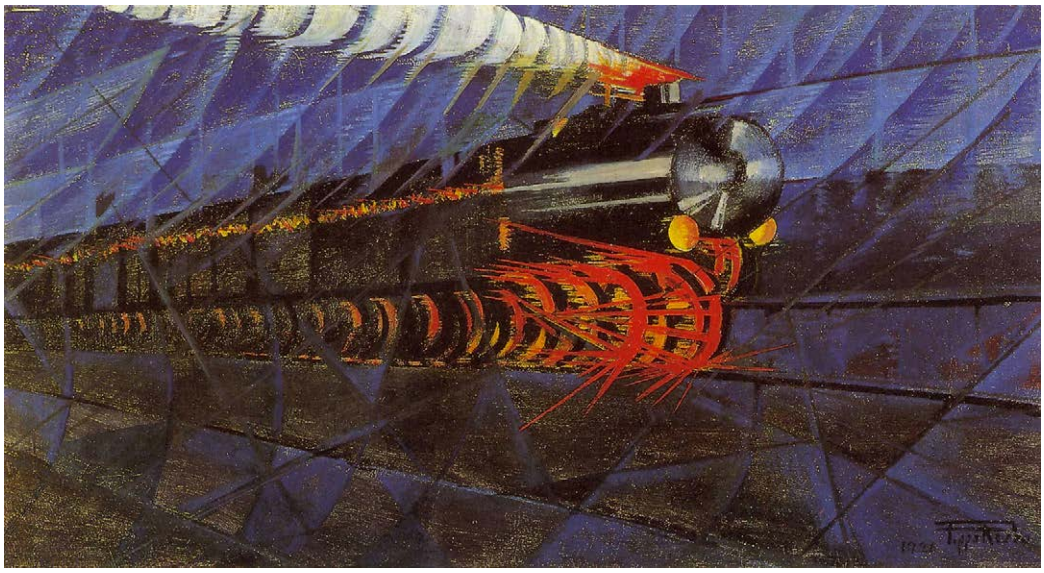


Fig. 1. Pippo Rizzo's Treno notturno in corsa (1926). Oil on canvas, 57 x 107 cm. Private collection, Pippo Rizzo Archive, Palermo.

Concurrently, Italian and European regulatory frameworks have undergone a significant methodological evolution. While Law No. 13/1989 represented a milestone in overcoming architectural barriers [4], the 2006 UN Convention [5] definitively established the right of people with disabilities to full participation in social life, defining disability as the outcome of the interaction between an individual and an unfavourable environment, whether physical, cognitive, or sensory. This trajectory is further reinforced by Directive (EU) 2019/882 (European Accessibility Act), which harmonises accessibility requirements across Europe through stringent deadlines [6]. Current investments and projects increasingly prioritise the dismantling of not only architectural but also cognitive and sensory barriers [7], aiming to facilitate autonomous, profound, and empathetic engagement with artistic heritage for all citizens.

Among the most effective strategies for the translation of pictorial heritage is the application of additive manufacturing; the current scientific literature documents extensive and diversified multi-scalar applications [Empler et al. 2022; De-Miguel-Sánchez, Gutiérrez-Pérez 2024; Picchio, Fu 2024], also including the translation of paintings via translucent bas-reliefs that integrate haptic data without compromising the visual perception of the original picture [Sdegno, Rexhaj 2025]. Methodologies for model generation are equally varied, ranging from reality-based scanning and modelling [Antinozzi, di Filippo 2024; Milone, Morena 2024; Kantaros et al. 2025] to the integration of AI for generating Depth Maps, which are instrumental for image segmentation and the calibration of altimetric profiles.

Namely, semantic segmentation and classification methods have been increasingly applied within Cultural Heritage (CH) documentation to bridge raw sensor data and structured digital representations. In the context of 3D point clouds, machine and deep learning algorithms allow for the identification of architectural elements directly from survey data [Grilli et al. 2017]. Other works investigate whether existing technical architectural drawings can be used to support the annotation and classification of orthoimages and point clouds, reducing the time and human effort required to generate training data [Trivi 2026]. In related architectural heritage work, techniques have been proposed for semi-automatic classification of 3D models using AI-based semantic mapping methods aimed at material mapping and decay characterisation [Croce et al. 2022].

However, both the transposition of pictorial works into three-dimensional tactile models, starting from a digital segmentation process that uses AI, as well as the appreciation of Rizzo's futuristic artworks, remain still scarcely explored to date, thus presenting

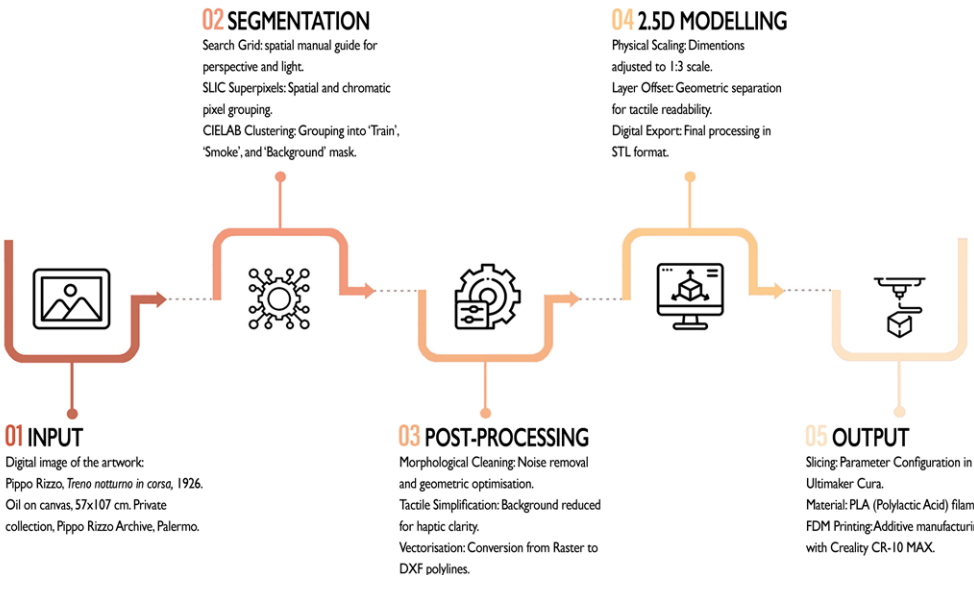


Fig. 2. Proposed operational workflow for the 'translation' of 2D artworks into a haptic model. Graphic elaboration by the authors.

interesting opportunities for academic inquiry. The objective is to identify a pipeline aimed at 3D haptic representation capable of rendering the kinetic dynamism intrinsic to Futurism tangible, thereby converting the visual perception of speed into a coherent and intelligible tactile sensory experience (fig. 2).

Methodological approach for image segmentation and additive manufacturing

The segmentation workflow adopted in this study was entirely algorithmic and automatic in its generation of the initial binary masks – i.e., train body, smoke, background – with no manually drawn ground-truth regions.
Specifically, superpixel clustering based on the Simple Linear Iterative Clustering (SLIC) algorithm was employed to partition the image into compact, perceptually coherent regions in CIELAB colour space [Achanta et al. 2012; Kharinov 2021]. SLIC groups pixels according to spatial proximity and colour similarity, producing superpixels that adhere closely to local image gradients while preserving computational efficiency. The resulting superpixels were subsequently aggregated into larger colour-consistent regions through clustering and morphological consolidation, yielding the binary masks used throughout the subsequent processing stages. Three primary non-overlapping raster masks were obtained, in order to isolate, for further segmentation, the train body together with the train tracks, the smoke coming from its funnel, and the background.
Unlike supervised learning approaches, this workflow did not rely on manually annotated training data. The only deliberate manual input consisted of a conceptual 'search grid' as a guide: an RGB reference mask subdivided into four equally spaced vertical columns (fig. 3). The grid was not used as 'Ground truth', but it served as a spatial weighting frame to modulate the coefficients of the parameters employed when running the segmentation script, thereby avoiding manually labelling the pixels.
The next step was colour classification in CIELAB space to separate perceptually distinct tonal groups (e.g., warm hues versus neutral tones). Morphological operations were applied to remove isolated speckles and stabilise region topology while preserving thin structural elements relevant for subsequent modelling (fig. 4). The final raster masks were then converted to vector polylines (DXF format) and scaled according to the known physical dimensions of the artwork, ensuring geometric separation between adjacent layers. These vector outputs constituted the basis for 2.5D modelling and physical prototyping (fig. 5). However, the clustering of the background – even after testing different thresholds and parameter values – remained too intricate for haptic fruition; therefore, we opted for a

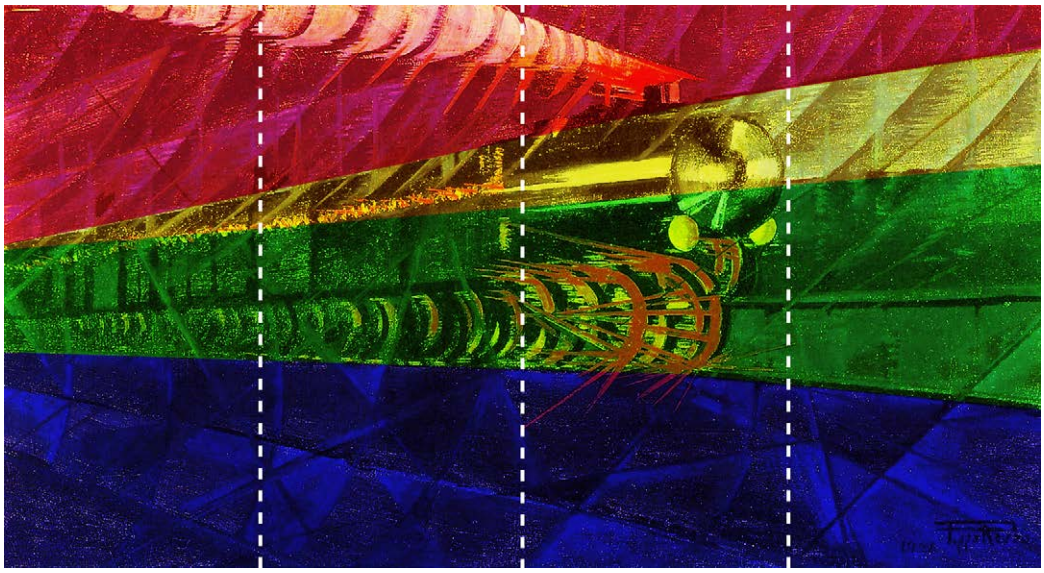


Fig. 3. Heuristic search grid, comprising an RGB mask and a 4-column spacing, used to vary the parameters and threshold values employed in the compartmentalised areas of the image. Graphic elaboration by the authors.



Fig. 4. Main binary region masks, i.e., train body, smoke, and background. First attempts at image segmentation without the RGB search mask that identifies the main vanishing lines in the picture (upper) and final outputs before (middle) and after (lower) noise filtering and fine-tuning. Graphic elaboration by the authors.

simplified version only distinguishing the lightest shades from the darkest ones, and the black railway tracks (fig. 6).

The haptic model prototype was produced at a 1:3 scale using Fused Deposition Modeling (FDM) technology. A Creality CR-10 MAX printer was employed, utilising polylactic acid (PLA) filament with a nominal diameter of 1.75± 0.02 mm.The preparation phase involved processing the digital model in STL format using Ultimaker Cura software. During this stage, the necessary printing parameters were configured to ensure the geometric accuracy of the replica within optimal timeframes, balancing layer resolution with extrusion speed (fig. 7).

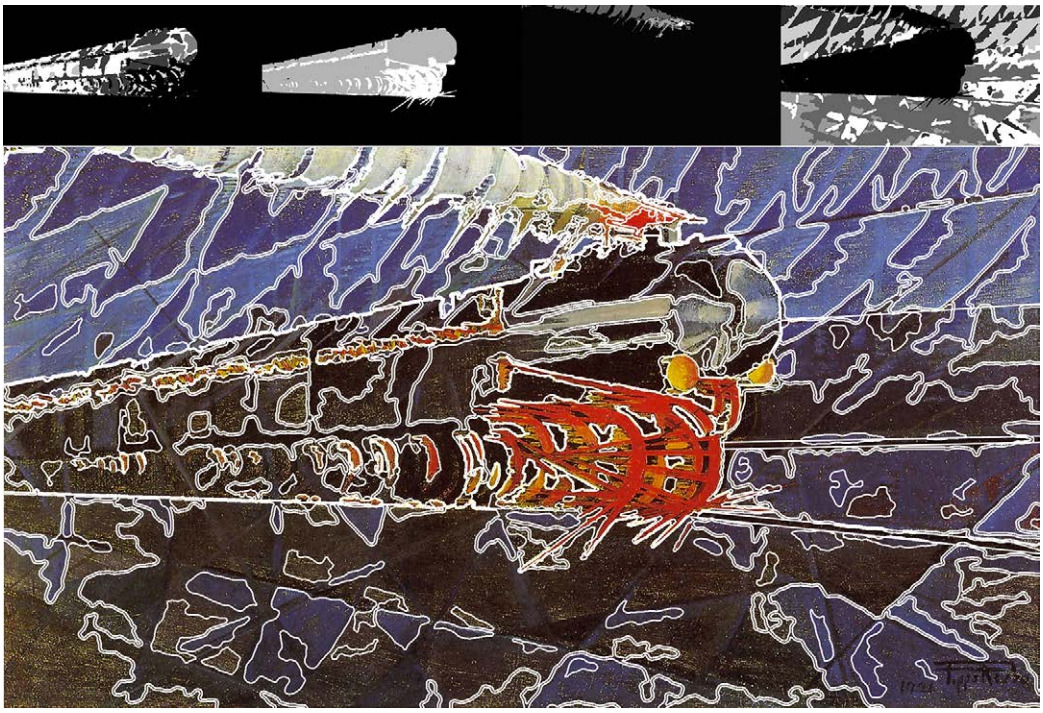


Fig. 5. Smoothed raster masks representing, from left to right, the 'Train body', 'Train tracks and lights', 'Smoke', and 'Background' Superpixels clustering (upper). The resulting vector clusters overlaid on the original picture. Graphic elaboration by the authors.

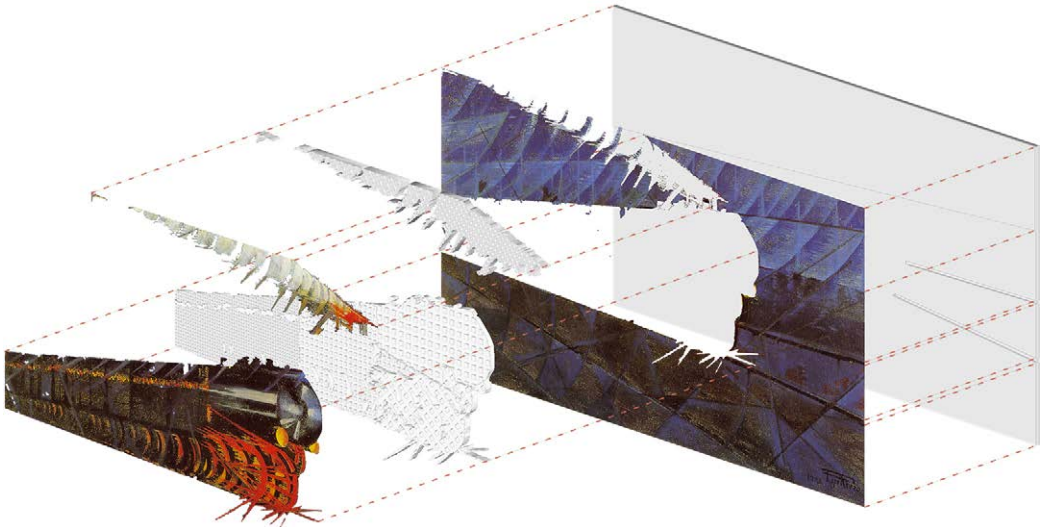


Fig. 6. Photobashing showing the 2.5D modelling process: from the three main binary masks, through the vector clusters, to the additive manufacturing-ready STL model. Graphic elaboration by the authors.

Results and discussion: from automated segmentation to haptic rendering

The analysis of the results highlights that the effectiveness of automated segmentation was strictly conditioned by the intrinsic nature of the artwork. The Futurist pictorial technique, characterised by fragmented elements and, in certain areas, a reduced contrast, rendered the automated extraction of edges complex and occasionally imprecise. Although the algorithmic approach successfully isolated the macro-areas, the definition of more complex details – such as the jagged background zones – remained ambiguous; furthermore, the contours of the volumes often appeared non-linear and poorly defined.

Regarding a 3D physical model, haptic perception often requires a formal synthesis where simplification prevails over detail (fig. 7). In this light, the decision was made to isolate and differentiate three fundamental elements of the painting: the background, the volume of the train, and the dynamic elements (smoke and friction). The detailed clustering of the background produced chromatic groups that were technically precise but proved difficult to interpret in tactile form. The background was therefore simplified into broader categories (lighter field, darker field, railroad tracks), improving readability without sacrificing structural coherence. The 3D modelling of the background was broken down into three depth levels, corresponding to both the chromatic variations of the painting and the various spatial depths. To further enrich the tactile narrative, the outline of the tracks has been engraved in negative relief at the intermediate level.

The train, to convey the concept of movement, was represented with a homogeneous texture that decreases in size and thickness in relation to distance. Although perspective is a secondary element in haptic perception, the decision to vary the scale responds to the need to communicate the force with which the train 'invades' the canvas; thus, it serves as a tactile metaphor for speed and mechanical power.

Smoke and friction, as tangible manifestations of the machine's dynamism and speed and symbols of industrial power, were similarly represented using distinctive geometric patterns, which become progressively smaller as they move toward the vanishing point.

The ultimate goal of the prototype is, therefore, to convey the founding principles of the Futurist movement that characterized that historical period, and not merely to provide access to the volumetric rendering of the painting, thereby making the aesthetic experience inclusive and intellectually complete.

Conclusions

The segmentation strategy developed in this study deliberately prioritises interpretability, geometric control, and fabrication compatibility over end-to-end automation.



Fig. 7. Final haptic prototype: 1:3 scale volumetric representation in PLA, optimised for tactile exploration. Photo by the authors.

As a drawback, colour perception thresholds alone proved insufficient in areas of chromatic ambiguity; thus, needing a spatially structured grid to stabilise the process. However, the work also demonstrates that algorithmic segmentation can become an interpretative act: a negotiation between dispersion and unity, between furious multiplicity and structured recovery.

The proposed workflow opens to broader expansion. The raster and vector outputs generated could be the basis for the implementation of supervised machine learning approaches in the future –e.g., 'YOLO-Seg' or other specific semantic segmentation models– to automate the extraction of regions in a larger subset of Pippo Rizzo's body of work, evolving into a hybrid system combining curated knowledge and data-driven generalisation. The hybrid pipeline would cover the entire process: colour-based segmentation, automated mask generation, and 2.5D modelling for additive manufacturing.

Notes

[1] "Il gesto per noi, non sarà piú un momento fermato del dinamismo universale: sarà, decisamente, la sensazione dinamica eternata come tale. Tutto si muove, tutto corre, tutto volge rapido. […] Per la persistenza dell'immagine nella retina, le cose in movimento si moltiplicano, si deformano, susseguendosi, come vibrazioni, nello spazio che percorrono" [Boccioni et al., 1910, p. 27].

[2] In 1918, Rizzo founded the Rinnovamento youth cultural circle, while at the same time consolidating a close correspondence with Filippo Tommaso Marinetti. However, it was his stay in Rome and his frequent visits to Giacomo Balla's studio that definitively sealed his adherence to the Futurist movement, profoundly influencing his expressive language. On his return to Palermo, Rizzo continued his fervent artistic activity. For a detailed analysis of the artist's pictorial production and biographical data, reference should be made to the following texts: Lacagnina 2018; Rizzo 1957; Reginella, Troisi 2001.

[3] Data extracted from the Istat website (Istituto Nazionale di Statistica). Data tables. Cultural statistics - Year 2024 <https://www.istat.it/tavole-di-dati/statistiche-culturali-anno-2024> (accessed 25 January 2026).

[4] Law No. 13 of 9 January 1989. *Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati.*

[5] United Nations (2006). *Convention on the Rights of Persons with Disabilities and Optional Protocol. Adopted by the General Assembly*, A/RES/61/106. <https://www.un.org/development/desa/disabilities/resources/general-assembly/convention-on-%20the-rights-of-persons-with-disabilities-ares61106.html> (accessed 25 January 2026).

[6] European Parliament and Council of the European Union. (2019). Directive (EU) 2019/882 of the European Parliament and of the Council of 17 April 2019 on the accessibility requirements for products and services. Official Journal of the European Union, L 151/70.

[7] This refers in particular to the measures introduced by the *National Recovery and Resilience Plan* (PNRR), *Mission 1, Component 3, Investment 1.2,* whose implementation criteria were defined by Ministerial Decree No. 239 of June 13, 2022. These measures are supported by the Guidelines for the drafting of the P.E.B.A. (*Plan for the elimination of architectural barriers*) published by the Ministry of Culture in 2022, which extend the scope of action to the removal of cognitive and sensory barriers.

Acknowledgements

We would like to thank the *Archivio Pippo Rizzo* for granting permission to use the images and for its availability to support the research activities undertaken.

Credits

Although this paper is the result of joint planning and research, the sections 'Introduction', 'Methodological approach for image segmentation and additive manufacturing' and 'Conclusions' were written by AS, whilst the sections 'Case study: Treno notturno in corsa and Sicilian Futurism', 'Cutting-edge technologies for Multisensory Cultural Heritage Engagement' and 'Results and Discussion: From Automated Segmentation to Haptic Rendering' were written by SM.

References List

Achanta, R., Shaji, A., Smith, K., Lucchi, A., Fua, P., Süsstrunk, S. (2012). SLIC Superpixels Compared to State-of-the-Art Superpixel Methods. I*EEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence,* 34(11), 2274–2282. https://doi.org/10.1109/TPAMI.2012.120

Antinozzi, S., di Filippo, A. (2024). Strategie di rilievo digitale e produzione additiva per la fruizione aptica di opere scultoree. In T. Empler, A. Caldarone, A. Fusinetti (a cura di). DAI. Il Disegno per l'Accessibilità e l'Inclusione. Atti del III Convegno Internazionale DAI. Roma 5-6 dicembre 2024, pp. 570-583. Alghero: Publica.

Boccioni, U., Carrà, C., Russolo, L., Balla, G., Severini, G. (1910). *La pittura futurista. Manifesto tecnico*. Milan: Direzione Del Movimento Futurista, p. 27.

Britannica Editors (Eds.). (2026) Chaos theory. In *Encyclopedia Britannica*. https://www.britannica.com/science/chaos-theory

Calvino, I. (1969). Il castello dei destini incrociati. In *Tarocchi - Il mazzo visconteo di Bergamo e New York*. Parma: Franco Maria Ricci.

Calvino, I. (2023). *«Orlando furioso» di Ludovico Ariosto raccontato da Italo Calvino.* Milan: Mondadori.

Croce, V., Taddeucci, S., Caroti, G., Piemonte, A., Martino, M., Bevilacqua, M. G. (2022). Semantic Mapping of Architectural Heritage via Artificial Intelligence and H-BIM. In A. Giordano, M. Russo, R. Spallone (Eds). *Representation Challenges. New Frontiers of AR and AI Research for Cultural Heritage and Innovative Design*, pp. 195–202. Milan: FrancoAngeli. https://doi.org/10.3280/oa-845-c212

De-Miguel-Sánchez, M., Gutiérrez-Pérez, N. (2024). A methodology to make cultural heritage more accessible to people with visual disabilities through 3D printing. In *Disegnarecon*, Vol. 7, n. 32, pp. 4.1-4.11.

Empler, T., Calderone, A., Fusinetti, A. (2022). La stampa 3D come forma di rappresentazione per la comunicazione della disabilità visiva. In C. Càndito, A. Meloni (Eds). *DAI. Il Disegno dell'Accessibilità e dell'Inclusione*. Atti del I Convegno internazionale DAI. Genova 2-3 dicembre 2022, pp. 478-495. Alghero: Publica.

Gleick, J. (1987). *Chaos: Making a New Science*. New York: Viking Books.

Grilli, E., Menna, F., Remondino, F. (2017). A review of point clouds segmentation and classification algorithms. In *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLII-2/W3, pp. 339–344. https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W3-339-2017

Kantaros, A., Douros, P., Soulis, E., Brachos, K., Ganetsos, T., Peppa, E., Manta, E., Alysandratou, E. (2025). 3D Imaging and Additive Manufacturing for Original Artifact Preservation Purposes: A Case Study from the Archaeological Museum of Alexandroupolis. In *Heritage*, Vol. 8, No. 2, pp. 1-19. https://doi.org/10.3390/heritage8020080

Kharinov, M. V. (2021). Superpixel clustering. In *2021 International Russian Automation Conference (RusAutoCon).* Sochi, Russia, 5-11 September 2021, pp. 303-308. Piscataway, NJ: IEEE. https://doi.org/10.1109/RusAutoCon52004.2021.9537461

Lacagnina, D. (2018). Le mostre futuriste (1926-1929): proposte e precisazioni. In G. Gueci, S. Troisi (Eds). *Pippo Rizzo. Dialoghi futuristi,* pp. 89-115. Palermo: Glifo edizioni.

Milone, M., Morena, S. (2024). Tecnologie 3D per la fruizione e la conoscenza delle arti decorative Liberty. In *PAESAGGIO URBANO*, 1, pp. 131-138.

Penrose, R. (2004). *The Road to Reality: A Complete Guide to the Laws of the Universe*. London: Jonathan Cape.

Picchio, F., Fu, H. (2024). Tactile and Digital Narratives for a Sensitive Fruition of Bas-Relief Artworks. In Giordano A., Russo M., Spallone R. (Eds). *Beyond Digital Representation. Digital Innovations in Architecture, Engineering and Construction*. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-36155-5_17

Poincaré, J. H. (1892). *Les méthodes nouvelles de la mécanique céleste*. Paris: Gauthier-Villars et fils. urn:oclc:record:934484142

Reginella M., Troisi S. (Eds) (2001). *Pippo Rizzo: opere dal 1915 al 1961*. Palermo: Fondazione Banco di Sicilia.

Reginella, M. (2017). Pippo Rizzo. Treni in corsa. In *Il ruggito della velocità: miti e modernità della Targa Florio motociclistica.* Palermo, Regione siciliana, Assessorato dei beni culturali e dell'identità siciliana, Dipartimento dei beni culturali e dell'identità siciliana.

Rizzo, P. (1957). *Pippo Rizzo.* Venezia: Cavallino.

Sdegno, A., Rexhaj, F. (2025). Bassorilievi traslucidi ad alto contenuto informativo per la comprensione tattile e la percezione visiva. In E. Cicalò, M. Valentino, A. Fusinetti (Eds). *DAI. Il Disegno dell'Accessibilità e dell'Inclusione*. Atti del IV Convegno internazionale DAI. Sassari 3-4 July 2025, pp. 478-495. Alghero: Publica.

Trivi, M. B. (2026). Archival analog drawings for semantic segmentation of Roman Architectural Heritage using Deep Learning. In *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences,* XLVIII-2/W12-2026, pp. 487–494. https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVIII-2-W12-2026-487-2026

Authors
Sara Morena, Università degli Studi di Palermo, Dipartimento di Architettura, sara.morena@unipa.it
Anna Sanseverino, Università di Napoli Federico II, Dipartimento di Architettura, anna.sanseverino@unina.it

Per citare questo capitolo: Sara Morena, Anna Sanseverino (2026). Velocità, molteplicità e clustering: un approccio algoritmico dalla segmentazione delle immagini alla produzione additiva/Speed, Multiplicity, and Clustering: algorithmic workflow from image segmentation to additive manufacturing. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers.* Roma: UID Press, pp. 3431-3450.

Copyright © 2026 by UID press
ISBN 979128281040

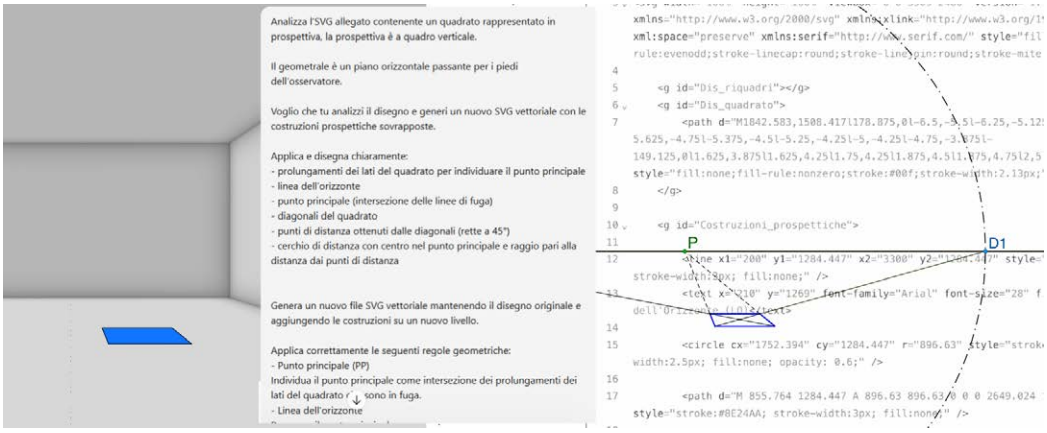
Restituzione prospettica e intelligenza artificiale: tra automatismo e controllo geometrico

Stefano Chiarenza
Flavia Camagni
Maurizio Perticarini
Riccardo Miele

Abstract

La restituzione prospettica di immagini fotografiche e fonti iconografiche storiche rappresenta un'operazione complessa, fondata sull'interpretazione delle strutture spaziali implicite e sulla ricostruzione geometrica delle rappresentazioni. L'emergere di strumenti di intelligenza artificiale generativa e di sistemi di *computer vision* introduce nuove possibilità di analisi automatica e semi-automatica delle immagini prospettiche, ma al contempo espone il processo a forme di opacità interpretativa e di approssimazione geometrica.
Il contributo indaga le potenzialità dell'AI nell'analisi e nell'identificazione delle strutture della costruzione prospettica, verificando se e in che misura tali sistemi siano in grado di riconoscere alcuni elementi geometrici impliciti - punto principale, linea d'orizzonte e cerchio di distanza - e valutando il rischio di errori interpretativi o la produzione di esiti formalmente persuasivi ma privi di coerenza geometrica e rigore metrico.
In relazione al tema del *Disegno Furioso*, l'intelligenza artificiale viene interpretata come tecnologia ad alto potenziale generativo ma intrinsecamente instabile, capace di amplificare tanto la comprensione quanto la distorsione dello spazio rappresentato. L'articolo propone quindi la definizione di *workflow* geometricamente controllati nei quali l'automatismo venga integrato all'interno di un processo critico di verifica grafica e geometrica, restituendo al disegno il ruolo di strumento di controllo e validazione delle ipotesi prospettiche.

Parole chiave
Restituzione prospettica, geometria descrittiva, vincoli geometrici, *computer vision*, intelligenza artificiale generativa.



Sintesi grafica del processo di ricerca basato su procedure di restituzione prospettica supportate da algoritmi di intelligenza artificiale. Elaborazione degli autori.

ISBN 9791282811040

Qui riman l'elmo, e là riman lo scudo,
lontan gli arnesi, e più lontan l'usbergo:
l'arme sue tutte, in somma vi concludo,
avean pel bosco differente albergo.
E poi si squarciò i panni, e mostrò ignudo
l'ispido ventre e tutto 'l petto e 'l tergo;
e cominciò la gran follia, sì orrenda,
che de la più non sarà mai ch'intenda.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, XXIII, 133.

Introduzione

La rappresentazione prospettica e i processi di restituzione a essa connessi costituiscono, ancora oggi, un riferimento di grande rilevanza per la lettura e l'interpretazione dell'iconografia storica, sia nel caso di raffigurazioni artistiche sia nell'ambito delle immagini fotografiche singole [Agnello 2023]. In quanto applicazione inversa della prospettiva, la restituzione permette infatti di risalire, sotto specifiche condizioni e noti alcuni dati metrici, dalla figurazione sul quadro alla definizione delle proiezioni ortogonali correlative, riannodando la corrispondenza biunivoca tra immagine e configurazione spaziale insita nel modello geometrico-scientifico. In questo modo, la documentazione visiva viene ricondotta a una rappresentazione metricamente controllata. Il procedimento di restituzione presuppone tuttavia l'identificazione di alcuni elementi essenziali (orientazione interna e orientazione esterna), richiedendo pertanto competenze specialistiche nella geometria proiettiva e nella lettura critica dell'immagine.
Negli ultimi anni l'emergere di strumenti di *computer vision* e di modelli di intelligenza artificiale ha aperto nuove possibilità di analisi automatica delle immagini prospettiche. Nel campo della visione artificiale diversi studi hanno affrontato il problema della ricostruzione tridimensionale e della misura metrica a partire da immagini singole, sviluppando tecniche in grado di stimare la struttura spaziale della raffigurazione o di ricavare informazioni metriche dalla proiezione prospettica [Criminisi, Reid, Zisserman 2000]. Più recentemente, l'impiego di tecniche di *deep learning* ha reso possibile ricavare modelli percettivamente plausibili da un unico fotogramma. Il ricorso a tali strumenti richiede però una valutazione cauta, affinché i risultati mantengano un carattere di fondatezza geometrica. Nella maggior parte dei casi, infatti, le elaborazioni ottenute da questi algoritmi risultano visivamente convincenti, pur coincidendo solo raramente con rappresentazioni metricamente attendibili.
La restituzione prospettica rimane, invece, un processo governato da principi geometrici rigorosi, ma non privo di scelte interpretative e della necessità di precisi criteri di verifica.
In relazione al tema del *Disegno Furioso*, l'intelligenza artificiale viene quindi assunta come tecnologia ad alto potenziale generativo ma intrinsecamente instabile, capace da un lato di amplificare la comprensione dello spazio rappresentato, dall'altro di produrre distorsioni o semplificazioni della sua struttura geometrica. Il contributo mette a confronto il problema dell'indeterminabilità nella restituzione prospettica con le logiche generative dei sistemi di intelligenza artificiale, mostrando come entrambi i processi richiedano l'introduzione esplicita di vincoli e procedure di controllo per produrre configurazioni geometricamente verificabili. In questo quadro, l'obiettivo della ricerca è valutare se e in che misura l'AI possa supportare la produzione di decodifiche prospettiche accurate.

Ricostruzione tridimensionale da immagine singola: quadro teorico

La generazione di un modello tridimensionale a partire da un'unica immagine costituisce una questione storicamente connessa alla teoria della rappresentazione e alla geometria della proiezione; in ambito contemporaneo essa è stata ampiamente indagata anche nel campo della *computer vision* ed è riconosciuta come un problema strutturalmente indeterminato [Han, Laga, Bennamoun 2019; Wen et al. 2022]. A una stessa proiezione bidimensionale possono infatti corrispondere più configurazioni spaziali compatibili e, in

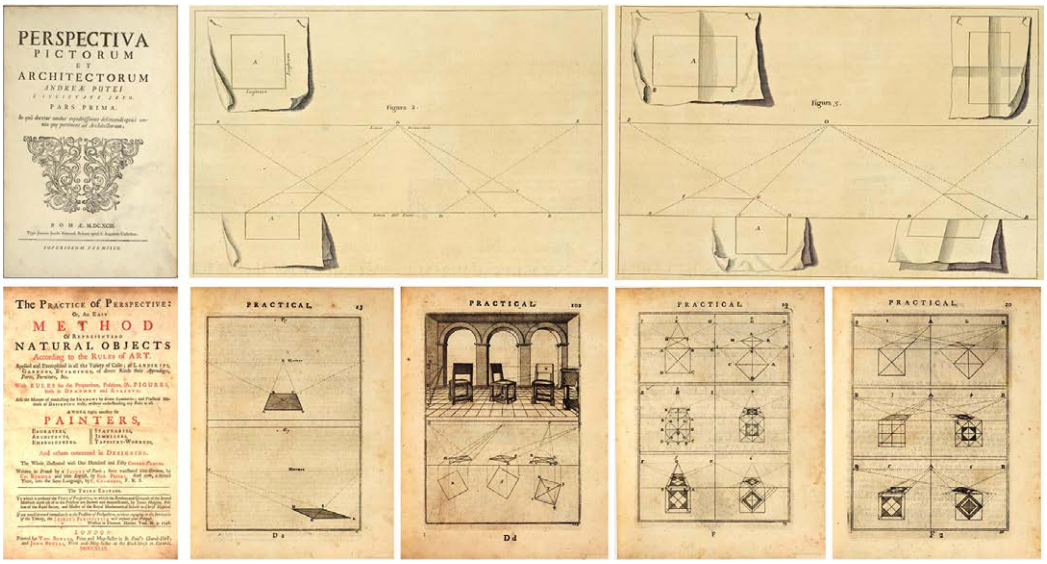


Fig. 1. (in alto) Andrea Pozzo, *Perspectiva Pictorum et Architectorum* (1693), frontespizio, figure 2-3 (fonte: https://archive.org/details/gri_33125008639367/page/n26/mode/1up); (in basso) Jean Dubreuil, *The practice of perspective* (1765), frontespizio, tavv. D2, Dd, F, F2. Fonte: https://www.google.it/books/edition/The_Practice_of_Perspective/osErAQAAMAAJ?hl=it&gbpv=0

assenza di vincoli geometrici espliciti o informazioni metriche esterne, non è possibile garantire l'univocità della soluzione.

I primi approcci alla restituzione da singolo fotogramma si basavano sull'individuazione di elementi prospettici, parallelismi e altre regolarità geometriche utili a definire la struttura spaziale rappresentata [Saxena et al. 2005; Saxena et al. 2007; Li 2009]. Tali metodi, fondati su procedure deterministiche - basate cioè sull'esplicitazione dei vincoli proiettivi e su relazioni geometriche precise - consentono un controllo diretto della struttura dell'immagine, ma richiedono l'introduzione di ipotesi preliminari e un significativo intervento interpretativo, risultando difficilmente generalizzabili a configurazioni complesse o a rappresentazioni pittoriche in cui la costruzione prospettica non sia rigorosamente composta o manchino riferimenti metrici manifesti [Lourakis et al. 2007]. Con l'introduzione delle reti neurali profonde, la ricostruzione è stata progressivamente affrontata come problema di apprendimento. Il sistema non esplicita i vincoli geometrici, ma apprende da grandi quantità di immagini la relazione statistica tra forma e rappresentazione. In questo modo è possibile stimare mappe di profondità e generare modelli plausibili anche a partire da una sola immagine [Laina et al. 2016; Wu et al. 2015].

Sviluppi più recenti, come i *Neural Radiance Fields* e altri modelli generativi, consentono di ottenere rappresentazioni continue e percettivamente molto convincenti, ottimizzate sulla base di dati appresi [Melas-Kyriazi et al. 2023]. Nel contesto del patrimonio culturale, tecniche di *neural rendering* quali NeRF e *3D Gaussian Splatting* sono state adottate per produrre rappresentazioni ad alta fedeltà visiva [Mildenhall et al. 2022; Kerbl et al. 2023].

Tuttavia, tali sistemi operano prevalentemente su base probabilistica. Pertanto, la ricostruzione non deriva dall'esplicitazione analitica dei vincoli proiettivi presenti nell'immagine, ma dall'ottimizzazione rispetto a distribuzioni apprese. Il risultato è una configurazione tridimensionale non necessariamente dimostrata sotto il profilo metrico.

Anche nei casi in cui vengano applicati metodi di *deep learning*, sono necessarie frequentemente post-elaborazioni e l'intervento dell'operatore per migliorare la coerenza del modello digitale [Stork 2009].

Nel caso delle immagini artistiche la criticità si accentua ulteriormente. Deformazioni intenzionali, ambiguità tonali e assenza di riferimenti oggettivi rendono complessa la validazione della correttezza spaziale [Furferi 2025]. Pure quando la generazione digitale appare coerente dal punto di vista volumetrico, permane la necessità di una verifica grafica dei rapporti prospettici.

La letteratura recente mostra, dunque, un significativo progresso nella produzione di modelli efficaci alla vista a partire da immagini bidimensionali ma dedica minore attenzione al riscontro esplicito della coerenza proiettiva e alla validazione geometrica dei vincoli sottesi all'immagine di partenza.

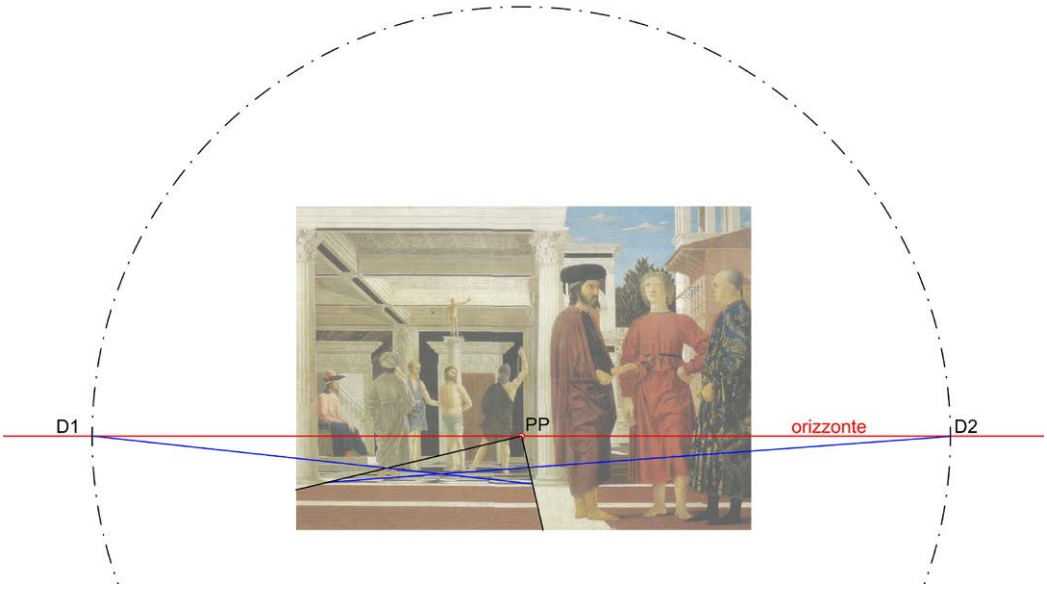


Fig. 2. Analisi prospettica della Flagellazione di Cristo di Piero della Francesca: individuazione del punto principale (PP), della linea d'orizzonte, dei punti di fuga (D1–D2) mediante la ricostruzione geometrica della scena. Elaborazione degli autori.

Indeterminabilità e interpretazione nella restituzione prospettica

La restituzione prospettica consiste nell'applicazione inversa dei procedimenti di costruzione della prospettiva e permette di risalire, a partire da un'unica immagine sul quadro, a una possibile configurazione metrica dello spazio raffigurato (fig. 1). Questo passaggio è reso possibile dal carattere scientifico del metodo, fondato sulla corrispondenza tra modello spaziale e immagine prospettica. Tuttavia la procedura di restituzione non è meccanica, ma richiede l'assunzione di ipotesi interpretative esplicite.
L'identificazione degli elementi che definiscono il riferimento dell'immagine prospettica - retta di orizzonte, punto principale, punti di fuga e cerchio di distanza - consente di individuare l'orientazione interna dell'immagine (relativa al quadro) e, in presenza di dati metrici noti o assunti, di risalire anche all'orientazione esterna e alla scala del modello (fig. 2). Se da un lato il sistema proiettivo garantisce un impianto teorico rigoroso, dall'altro la sua applicazione concreta implica necessariamente l'introduzione di ipotesi e scelte operative.
Gli studi che affrontano il tema della restituzione [Sdegno, Masserano 2015; Migliari, Fasolo 2022; Fasolo et al. 2022; Romor 2024; Ciammaichella 2025; Pagliano, Ansaldi 2026]

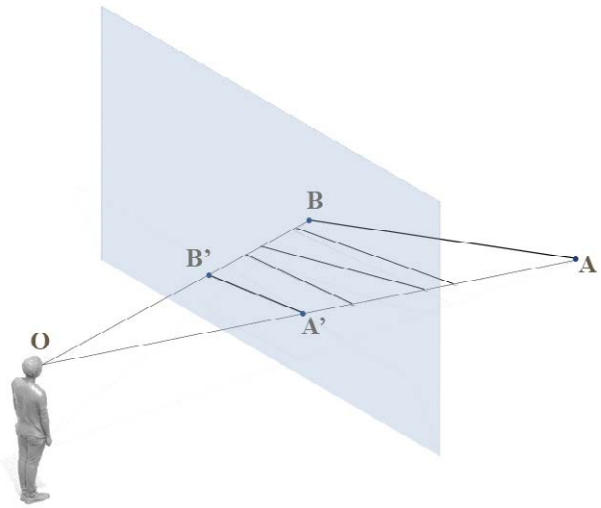


Fig. 3. Indeterminabilità della restituzione da immagine prospettica singola: le proiezioni A' e B' possono corrispondere a infinite configurazioni spaziali dei punti A e B lungo i raggi visivi con origine nell'osservatore O. Elaborazione degli autori.

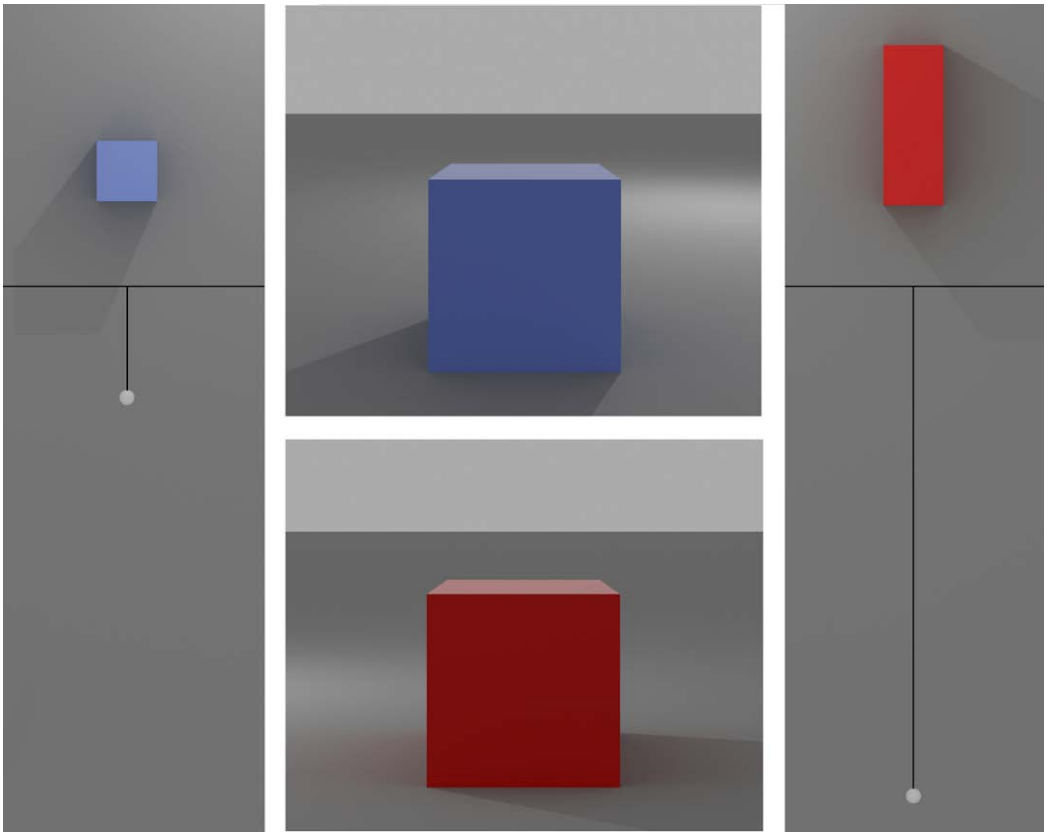


Fig. 4. Ambiguità proiettiva: in assenza di calibrazione, configurazioni 3D differenti ma proiettivamente equivalenti generano la stessa immagine. Elaborazione degli autori.

convergono da tempo su un punto condiviso: l'operazione è possibile solo introducendo informazioni aggiuntive di natura geometrica, metrica o semantica perché altrimenti la soluzione rimane intrinsecamente non univoca. Per una stessa immagine, infatti, esistono infinite opzioni volumetriche che la soddisfano (fig. 3), e la restituzione richiede quindi un'ipotesi e una catena di scelte interpretative. In termini di geometria proiettiva e *computer vision*, questa condizione è formalizzata come ambiguità proiettiva: in assenza di calibrazione (o di vincoli equivalenti) una ricostruzione tridimensionale non è univoca, poiché più configurazioni spaziali possono generare la stessa immagine (fig. 4).

A partire dagli anni Novanta diversi filoni di ricerca hanno affrontato questo problema proponendo procedure di ricostruzione o misura da singola vista basate sull'introduzione esplicita di vincoli geometrici. La *single view metrology* [Criminisi, Reid, Zisserman 2000] mostra, ad esempio, come ottenere misure affini e parzialmente metriche da un'unica immagine non calibrata sfruttando informazioni ricavabili da essa. In modo analogo, lavori sulla ricostruzione tridimensionale da immagini singole [Van Den Heuvel 1998] impostano quest'ultima come problema vincolato, migliorando l'affidabilità e il controllo degli errori rispetto a una semplice lettura geometrica diretta.

L'introduzione di strumenti di intelligenza artificiale interviene su questa stessa soglia di indeterminazione. I sistemi di *computer vision* sono in grado di individuare automaticamente cluster di rette convergenti e stimare punti di fuga mediante metodi statistici, mentre modelli di apprendimento profondo possono generare ricostruzioni tridimensionali plausibili a partire da un'immagine. Tali processi operano tuttavia prevalentemente su base probabilistica e percettiva.

In questo senso lo sviluppo recente dell'AI per le immagini ripropone una dinamica analoga a quella che caratterizza la restituzione prospettica, ovvero, a parità di evidenza (immagine o prompt) esiste un insieme di soluzioni compatibili e la selezione dipende dai vincoli esplicitati e dal controllo del processo. Se nella restituzione ciò implica l'assunzione di ipotesi geometriche, nei sistemi generativi produce immagini possibili ma non necessariamente verificabili.

Di conseguenza, l'impiego dell'AI nella restituzione prospettica non può essere valutato esclusivamente in termini di realismo visivo, ma deve essere considerato in relazione alla possibilità di individuare le regole geometriche che strutturano l'immagine. L'ottenimento di restituzioni prospettiche geometricamente controllabili dipende quindi non solo dalla capacità generativa dei modelli, ma anche dalla progettazione di *workflow* nei quali l'automatismo sia subordinato a procedure esplicite di controllo e validazione grafica.

Sperimentazioni

Le sperimentazioni sono state impostate con l'obiettivo di valutare se, e a quali condizioni, un sistema di intelligenza artificiale sia in grado di supportare rigorosamente la determinazione dell'orientamento interno di una prospettiva.
A tale scopo si è scelto di utilizzare la generazione di immagini tramite sistemi di intelligenza artificiale generativa basati su modelli linguistici multimodali (*large language models*), per verificare se gli strumenti oggi disponibili possano supportare operatori non esperti nell'analisi prospettica.
In questa fase la ricerca non mira alla definizione della scala metrica, ma alla ricostruzione degli enti fondamentali necessari a inquadrare il rapporto centro di proiezione-spazio rappresentato, a partire da configurazioni volutamente elementari. Il risultato atteso consiste nella generazione di un file vettoriale in cui le costruzioni prospettiche prodotte dall'AI siano accurate e perfettamente sovrapposte al disegno di base, mantenendo la piena ispezionabilità delle primitive e consentendo, se necessario, interventi di verifica e correzione nel medesimo ambiente grafico.
Per esplorare questo problema in un contesto controllato sono stati definiti tre casi di studio, tutti riferiti a un quadrato, ma differenziati per natura del piano di appartenenza e assetto prospettico: (1) quadrato appartenente a un piano orizzontale, disposto con due lati paralleli al quadro; (2) quadrato, in prospettiva centrale, appartenente a un piano verticale perpendicolare al quadro (3) quadrato appartenente a un piano orizzontale in posizione accidentale (fig. 5). In tutti i casi l'input è costituito da immagini in formato SVG [1], così che il sistema operi su primitive vettoriali – segmenti con coordinate esplicite e relazioni di collinearità e parallelismo – invece che su una matrice di pixel, condizione che favorisce una stima più precisa delle costruzioni prospettiche. Le immagini sono disegni al tratto fortemente semplificati: nei primi due casi il contenuto è ridotto ai quattro segmenti che definiscono i lati del quadrato, privi di elementi di contesto; nel terzo caso, corrispondente alla posizione accidentale su piano orizzontale, si è reso necessario introdurre ulteriori segmenti di riferimento, in modo da vincolare l'interpretazione e consentire la determinazione univoca del punto principale. La scelta di questi tre assetti elementari consente di testare il comportamento del sistema in presenza di differenti costruzioni geometriche (fig. 6).
Su ciascuna delle tre casistiche è stata poi applicata una medesima metodologia di interazione con il sistema di intelligenza artificiale, concepita come una vera e propria procedura dialogica. Per ogni caso, l'immagine SVG è stata innanzitutto presentata e descritta

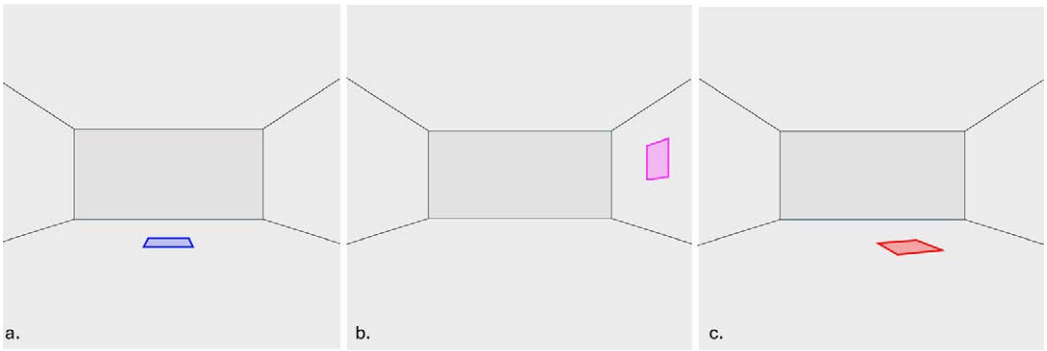


Fig. 5. Casi di studio per la verifica preliminare del metodo applicato a un quadrato in prospettiva: (a) quadrato su piano orizzontale in prospettiva centrale; (b) quadrato su piano verticale perpendicolare al piano di quadro; (c) quadrato su piano orizzontale in posizione accidentale. Elaborazione degli autori.

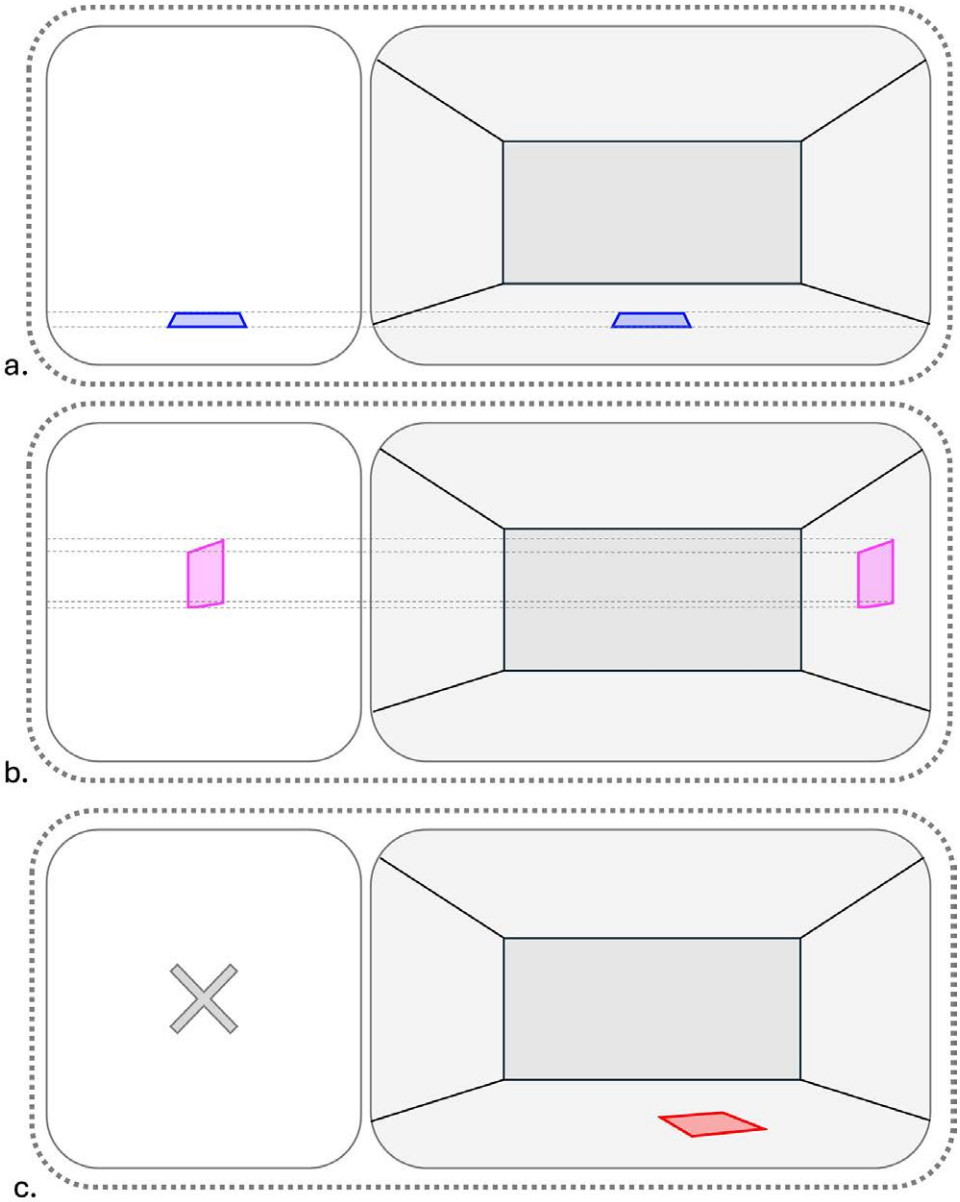


Fig. 6. Input vettoriali (SVG) e relativo assetto prospettico nei tre casi di studio: (a) quadrato su piano orizzontale in prospettiva centrale; (b) quadrato su piano verticale perpendicolare al piano di quadro; (c) quadrato su piano orizzontale in posizione accidentale. Elaborazione degli autori.

al sistema, esplicitando la natura del quadrato e le relazioni prospettiche da assumere. In una seconda fase è stato richiesto al sistema di individuare e rappresentare gli elementi necessari all'orientazione interna, fino a ottenere un file vettoriale in cui tali costruzioni risultassero sovrapposte al disegno di base. Una volta raggiunto un esito ritenuto soddisfacente in termini di coerenza ed esattezza geometrica, l'attenzione si è spostata dal singolo output al linguaggio della procedura. Al sistema è stato chiesto di sintetizzare, in forma di prompt, l'insieme delle istruzioni geometriche costruite nel corso del dialogo, includendo in modo esplicito tutte le condizioni prospettiche e i vincoli da rispettare. Il prompt così ottenuto [2] è stato quindi riutilizzato su altri due soggetti caratterizzati dalle stesse condizioni spaziali, ma da una differente posizione nell'inquadratura, per verificare il grado di trasferibilità e generalizzazione della procedura. Oltre ai vincoli geometrici, il prompt è stato arricchito con indicazioni di carattere grafico – chiarezza delle costruzioni, distinzione tra dati e informazioni ausiliarie, modalità di sovrapposizione – allo scopo di guidare il sistema verso restituzioni prospettiche non solo corrette sul piano geometrico, ma anche immediatamente leggibili nel dominio vettoriale (figg. 7-9).

Le sperimentazioni sono state condotte utilizzando *ChatGPT* (OpenAI, modello GPT-5.2) per l'interazione dialogica e la costruzione dei prompt, mentre la verifica degli esiti è stata effettuata sia nello stesso ambiente sia mediante *Gemini Advanced* (Gemini 3.1 Pro)[3].
La scelta di questi due sistemi è stata motivata dalla loro ampia diffusione tra gli strumenti basati su *large language models* e dalla loro accessibilità operativa. In particolare, l'impiego di ChatGPT è stato privilegiato per la capacità del modello di generare direttamente grafica vettoriale mediante codice SVG, costruita attraverso primitive geometriche esplicite e quindi potenzialmente verificabile e modificabile, a differenza dei sistemi di generazione raster basati su sintesi percettiva.
I risultati mostrano come, per tutti e tre i casi, il raggiungimento di una costruzione soddisfacente abbia richiesto più passaggi di dialogo interattivo con il sistema, in particolare per il quadrato su piano verticale e per quello sul piano orizzontale in posizione accidentale. Nella fase di affinazione, pur in presenza di una costruzione prospettica complessivamente corretta, il sistema non in tutti i casi ha reso espliciti gli elementi grafici richiesti, lasciando implicite parti del tracciato. Inoltre, anche a prompt consolidato, con indicazioni geometriche e grafiche formulate in modo chiaro e vincolante, si osservano ancora scarti locali, poiché alcune istruzioni di dettaglio non vengono sistematicamente rispettate.

Conclusioni

Il rischio principale dell'utilizzo di sistemi di AI nei procedimenti di restituzione prospettica consiste nella tendenza a interpretare l'output generato come geometricamente corretto. La restituzione prodotta dall'algoritmo può apparire convincente perché coerente con aspettative visive apprese nei dataset di addestramento, ma non necessariamente conforme alle condizioni proiettive specifiche dell'immagine analizzata. Essa implica un processo analitico che integra riconoscimento, selezione, ipotesi e verifica. L'eventuale impiego dell'AI deve essere inquadrato entro tale struttura metodologica, ovvero come strumento di supporto nell'individuazione preliminare degli enti prospettici e nella formulazione di stime iniziali, ma non come sostituzione del controllo grafico e metrico.

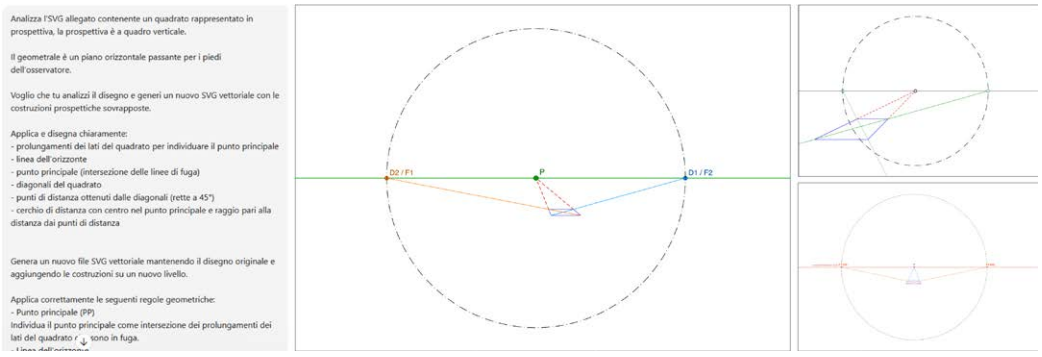


Fig. 7. Prospettiva centrale di un quadrato su piano orizzontale: restituzione vettoriale delle costruzioni per la determinazione degli elementi del riferimento prospettico (linea di orizzonte, punto principale, punti e cerchio di distanza) sovrapposte al disegno di base, generata mediante ChatGPT 5.2. Montaggio degli autori, schemi generati tramite AI.

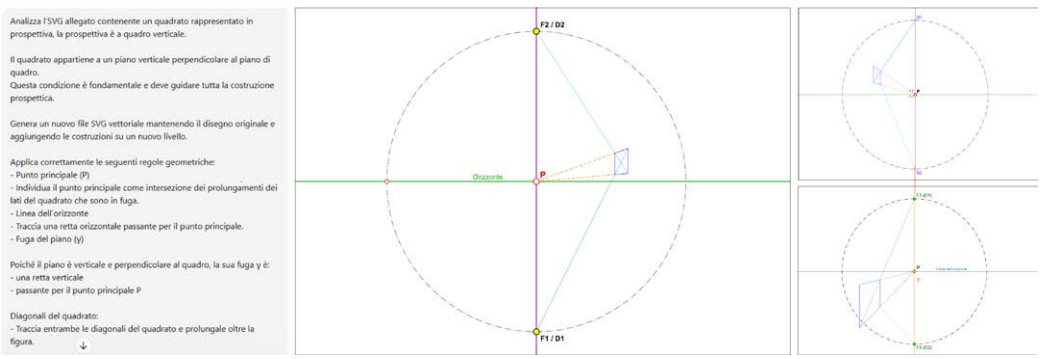


Fig. 8. Quadrato su un piano verticale perpendicolare al quadro: restituzione vettoriale del riferimento prospettico (orizzonte, punto principale, traccia del piano visuale principale e cerchio di distanza) sovrapposte al disegno di base, generata mediante ChatGPT 5.2. Montaggio degli autori, schemi generati tramite AI.

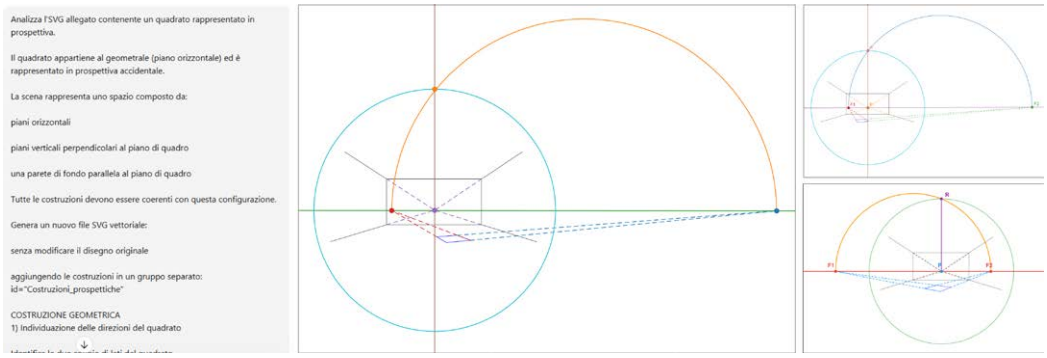


Fig. 9. Prospettiva di un quadrato in posizione accidentale su piano orizzontale: restituzione vettoriale delle costruzioni per la determinazione degli elementi del riferimento prospettico (orizzonte, punto principale, punti di fuga e cerchio di distanza) sovrapposte al disegno di base, generate mediante ChatGPT 5.2. Montaggio degli autori, schemi generati tramite AI.

I risultati fin qui conseguiti evidenziano, infatti, come il sistema di AI, se utilizzato in modo autonomo, non sia in grado di produrre restituzioni prospettiche pienamente affidabili. La mediazione di un operatore esperto nella lettura e nella costruzione prospettica risulta quindi necessaria per guidare il processo, esplicitare i vincoli geometrici e stabilizzare la procedura. Una volta definita questa struttura di istruzioni, il sistema è tuttavia in grado di sintetizzarla in forma di prompt riutilizzabile, rendendo la procedura potenzialmente accessibile anche a operatori non specialisti. In questa logica, l'approccio ragionato di un operatore mantiene ancora una funzione centrale. Laddove l'algoritmo opera in forma opaca, il disegno esplicita le assunzioni, rende visibili gli scarti e consente la validazione o meno delle ipotesi adottate.
I futuri sviluppi della ricerca mireranno ad affinare un *workflow* operativo che includa le analisi anche sulle immagini raster, così da poter ricavare l'orientamento interno di riproduzioni digitali di immagini prospettiche o fotografie.

Note

[1] Dal link è possibile scaricare il dataset di immagini utilizzate: https://drive.google.com/drive/folders/1Jx6Lep1t-S7wBWp31wF4wZXnFwHrs5cVc

[2] Dal link è possibile scaricare i prompt utilizzati: https://drive.google.com/drive/folders/1sQPbtE6ctkiNVyMOzgdeDjAYc-Sp24eqs?usp=sharing

[3] Per la verifica all'interno del sistema Gemini, il file SVG è stato fornito come codice XML testuale anziché come file immagine allegato. In questo modo, integrando il codice direttamente nel prompt, il sistema ha potuto interpretare la struttura vettoriale (path e coordinate) e generare un output nello stesso formato

Credits

Il lavoro è stato sviluppato nell'ambito di una ricerca comune coordinata da Stefano Chiarenza. In particolare, Maurizio Perticarini e Riccardo Miele si sono occupati del quadro teorico relativo alla ricostruzione tridimensionale da immagine singola; Flavia Camagni e Maurizio Perticarini hanno approfondito le questioni di indeterminabilità geometrica e interpretazione nella restituzione prospettica; Riccardo Miele e Flavia Camagni hanno curato la parte sperimentale e applicativa.

Riferimenti bibliografici

Agnello, F. (2023). *La memoria fotografica dell'architettura: Restituzioni prospettiche e ricostruzioni*. Milano: FrancoAngeli.

Ciammaichella, M. (2025). Lo sguardo oltre la cornice. Considerazioni sullo spazio prospettico nell'opera di Hans Vredeman de Vries. In *Disegnare Idee Immagini*, 2(69), pp. 26-39. https://doi.org/10.61020/1239247-202469-04.

Criminisi, A., Reid, I., Zisserman, A. (2000). Single View Metrology. In *International Journal of Computer Vision,* n. 40, pp. 123-148. https://doi.org/10.1023/A:1026598000963.

Fasolo, M., Carlevaris, L., Camagni, F. (2022). Perspective Between Representation and AR: The Apse of the Church of St. Ignatius. In A. Giordano, M. Russo, R. Spallone (a cura di), *Representation Challenges*. Milano: FrancoAngeli, pp. 97-104. doi: https://doi.org/10.3280/oa-845-c200.

Furferi, R. (2025). Deep Learning Approaches for 3DModel Generation from 2D Artworks to Aid Blind People with Tactile Exploration. In *Heritage,* 2025, 8 (1), 12. https://doi.org/10.3390/heritage8010012.

Han, X.-F., Laga, H., Bennamoun, M. (2019). Image-Based 3D Object Reconstruction: State-of-the-Art and Trends in the Deep Learning Era. In *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 43(5), pp. 1578-1604. https://doi.org/10.1109/TPAMI.2019.2954885.

Kerbl, B., Kopanas, G., Leimkuehler, T., Drettakis, G. (2023). 3D Gaussian Splatting for Real-Time Radiance Field Rendering. In *ACM Transactions on Graphics*. 42(4), pp. 139:1-139:14. https://doi.org/10.1145/3592433.

Laina, I., Rupprecht, C., Belagiannis, V., Tombari, F., Navab, N. (2016). Deeper Depth Prediction with Fully Convolutional Residual Networks. *Fourth International Conference on 3D Vision (3DV) 2016 Proceedings book*, pp. 239-248. Washington: IEEE Computer Society. https://doi.org/10.48550/ARXIV.1606.00373.

Li, S. Z. (2009). *Markov random field modeling in image analysis*. London: Springer-Verlag London Limited.

Lourakis, M., Alongi, P., Delouis, D., Lippi, F., Spadoni, F. (2007). Photorealistic 3D Reconstruction of Perspective Paintings and Pictures. In J. P. Bowen, S. Keene, L. MacDonald (a cura di). *EVA London 2007 – Conference Proceedings,* pp. 33.1-33.11. UK: EVA Conferences International,

Melas-Kyriazi, L., Rupprecht, C., Laina, I., Vedaldi, A. (2023). RealFusion: 360° Reconstruction of Any Object from a Single Image. In L. O'Conner (a cura di), *2023 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition - Conference Proceedings,* pp. 8446-8455. California: IEEE Computer Society.

Migliari, R., Fasolo, M. (2022). *Prospettiva: Teoria* e *applicazioni*. Milano: Hoepli.

Mildenhall, B., Srinivasan, P. P., Tancik, M., Barron, J. T., Ramamoorthi, R., Ng, R. (2022). NeRF: Representing scenes as neural radiance fields for view synthesis. In *Communications of the ACM*, 65(1), pp. 99-106. https://doi.org/10.1145/3503250.

Pagliano, A., Ansaldi, B. (2026). Oltre i limiti della veduta vincolata: Spazi digitali interattivi per le quadrature prospettiche della Reggia di Portici. In *diségno*, (17), pp. 169–182. https://doi.org/10.26375/disegno.17.2025.15.

Romor, J. (2024). Restituire l'immensurabile: regole e deroghe nella prospettiva di Baldassarre Peruzzi alla Farnesina/Returning the immensurable: rules and exceptions in the perspective of Baldassarre Peruzzi at the Farnesina. In F. Bergamo, A. Calandriello, M. Ciammaichella, I. Friso, F. Gay, G. Liva, C. Monteleone (a cura di). *Misura / Dismisura. Atti del 45° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Measure / Out of Measure. Transitions. Proceedings of the 45th International Conference of Representation Disciplines Teachers,* pp. 1919-1940. Milano: FrancoAngeli.

Saxena, A., Chung, S.H., Ng, A. (2005). Learning Depth from Single Monocular Images. In Y. Weiss and B. Schölkopf and J. Platt (eds.) *Neural Information Processing Systems Proceedings, 18*. https://papers.nips.cc/paper_files/paper/2005.

Saxena, A., Chung, S.H.,, Ng, A. (2007). 3-D Depth Reconstruction from a Single Still Image. In *International Journal of Computer Vision, 76*, pp. 53-69.

Sdegno, A., Masserano, S. (2015). Il convito in casa di Levi di Paolo Veronese: Analisi prospettica e ricostruzione dello spazio simulato. In M. T. Bartoli, M. Lusoli (a cura di) *Le teorie, le tecniche, i repertori figurativi nella prospettiva d'architettura tra il '400* e *il '700*, pp. 313–322. Firenze University Press.

Stork, D.G. (2009). Computer Vision and Computer Graphics Analysis of Paintings and Drawings: An Introduction to the Literature. In X. Jiang, N. Petkov (a cura di) *Computer Analysis of Images and Patterns. CAIP 2009. Lecture Notes in Computer Science*, vol 5702, pp. 9-24. Berlin: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-03767-2_2.

Van Den Heuvel, F. A. (1998). 3D reconstruction from a single image using geometric constraints. In *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 53(6), pp. 354-368. https://doi.org/10.1016/S0924-2716(98)00019-7.

Wen, X., Zhou, J., Liu, Y. S., Dong, Z., Han, Z. (2022). 3D Shape Reconstruction from 2D Images with Disentangled Attribute Flow. In L. O'Conner (a cura di), *2022 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR) – Proceedings*. California: IEEE Computer Society, pp. 3793-3803. https://doi.org/10.48550/ARXIV.2203.15190.

Wu, Z., Song, S., Khosla, A., Yu, F., Zhang, L., Tang, X., Xiao, J. (2015). 3D ShapeNets: A Deep Representation for Volumetric Shapes. In *Computer Vision and Pattern Recognition*. https://doi.org/10.48550/arXiv.1406.5670.

Autori
Stefano Chiarenza, San Raffaele Roma Open University, Department of Promotion of Human Sciences and Quality of life, stefano.chiarenza@uniroma5.it
Flavia Camagni, San Raffaele Roma Open University, Department of Promotion of Human Sciences and Quality of life, flavia.camagni@uniroma5.it
Maurizio Perticarini, San Raffaele Roma Open University, Department of Promotion of Human Sciences and Quality of life, maurizio.perticarini@uniroma5.it
Riccardo Miele, San Raffaele Roma Open University, Department of Promotion of Human Sciences and Quality of life, riccardo.miele@uniroma5.it

Per citare questo capitolo: Stefano Chiarenza, Flavia Camagni, Maurizio Perticarini, Riccardo Miele (2026). Restituzione prospettica e intelligenza artificiale: tra automatismo e controllo geometrico. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 3451-3470.

Copyright © 2026 by UID press ISBN 979128281040

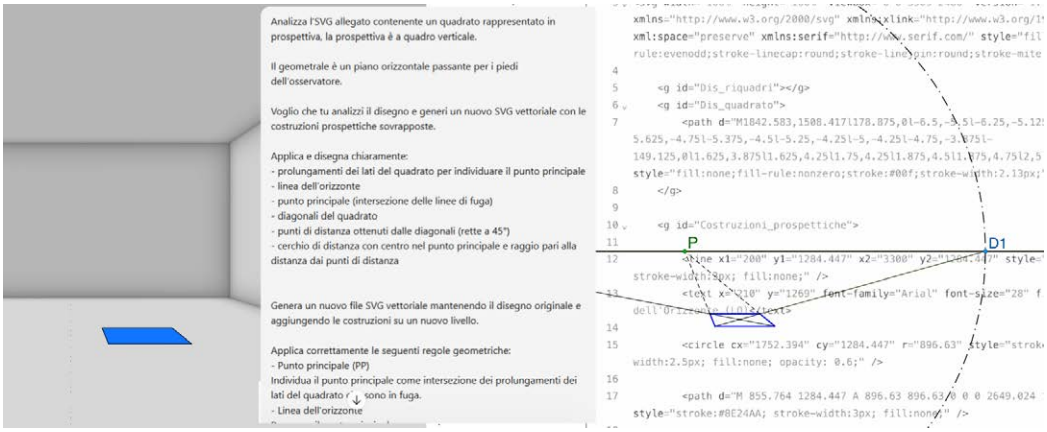
Perspective Restitution and Artificial Intelligence: Between Automation and Geometric Control

Stefano Chiarenza
Flavia Camagni
Maurizio Perticarini
Riccardo Miele

Abstract

The perspective restitution of photographic images and historical iconographic sources represents a complex operation, grounded in the interpretation of implicit spatial structures and the geometric reconstruction of representations. The emergence of generative artificial intelligence tools and computer vision systems introduces new possibilities for automatic and semi-automatic analysis of perspective images, while at the same time exposing the process to forms of interpretive opacity and geometric approximation.
This contribution investigates the potential of AI in the analysis and identification of perspective construction structures, verifying whether and to what extent such systems are capable of recognizing certain implicit geometric elements – the principal point, the horizon line, and the circle of distance – and assessing the risk of interpretive errors or the production of formally persuasive but geometrically incoherent and metrically unsound results.
In relation to the theme of *Disegno Furioso*, artificial intelligence is interpreted as a technology with high generative potential but intrinsically unstable, capable of amplifying both the understanding and the distortion of the represented space. The article therefore proposes the definition of geometrically controlled work-flows in which automation is integrated within a critical process of graphic and geometric verification, restoring to drawing its role as an instrument for controlling and validating perspective hypotheses.

Keywords
perspective restitution, descriptive geometry, geometric constraints, computer vision, generative artificial intelligence.



Graphic synthesis of the research process based on perspective restitution procedures supported by artificial intelligence algorithms. Elaboration by the authors.

ISBN 9791282811040

Qui riman l'elmo, e là riman lo scudo,
lontan gli arnesi, e più lontan l'usbergo:
l'arme sue tutte, in somma vi concludo,
avean pel bosco differente albergo.
E poi si squarciò i panni, e mostrò ignudo
l'ispido ventre e tutto 'l petto e 'l tergo;
e cominciò la gran follia, sì orrenda,
che de la più non sarà mai ch'intenda.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, XXIII, 133.

Introduction

Perspective representation and the restitution processes connected to it still constitute, today, a reference of great relevance for the reading and interpretation of historical iconography, both in the case of artistic depictions and in the context of single photographic images [Agnello 2023]. As an inverse application of perspective, restitution makes it possible —under specific conditions and when certain metric data are known – to move from the representation on the picture plane back to the definition of the corresponding orthogonal projections, reconnecting the one-to-one correspondence between image and spatial configuration inherent in the geometric-scientific model. In this way, visual documentation is brought back to a metrically controlled representation. The restitution procedure nonetheless presupposes the identification of certain essential elements (internal and external orientation), thus requiring specialized expertise in projective geometry and critical image reading.
In recent years, the emergence of computer vision tools and artificial intelligence models has opened new possibilities for the automatic analysis of perspective images. In the field of machine vision, several studies have addressed the problem of three-dimensional reconstruction and metric measurement from single images, developing techniques capable of estimating the spatial structure of a representation or extracting metric information from the perspective projection [Criminisi, Reid, Zisserman 2000]. More recently, the use of deep learning techniques has made it possible to derive perceptually plausible models from a single frame. The use of such tools, however, requires a cautious evaluation, so that results maintain a character of geometric soundness. In most cases, in fact, the outputs produced by these algorithms appear visually convincing, while only rarely coinciding with metrically reliable representations. Perspective restitution, by contrast, remains a process governed by rigorous geometric principles, but not without interpretive choices and the need for precise verification criteria.
In relation to the theme of *Disegno Furioso*, artificial intelligence is therefore assumed as a technology with high generative potential but intrinsically unstable, capable on one hand of amplifying the understanding of the represented space, and on the other of producing distortions or simplifications of its geometric structure. This contribution compares the problem of indeterminacy in perspective restitution with the generative logic of artificial intelligence systems, showing how both processes require the explicit introduction of constraints and control procedures in order to produce geometrically verifiable configurations. Within this framework, the aim of the research is to assess whether and to what extent AI can support the production of accurate perspective decodings.

Three-Dimensional Reconstruction from a Single Image: Theoretical Framework

The generation of a three-dimensional model from a single image is a question historically connected to representation theory and the geometry of projection; in contemporary research it has been widely investigated in the field of computer vision and is recognized as a structurally indeterminate problem [Han, Laga, Bennamoun 2019; Wen et al. 2022]. A single two-dimensional projection may indeed correspond to multiple compatible spatial configurations, and in the absence of explicit geometric constraints or external metric information, it is not possible to guarantee a unique solution.

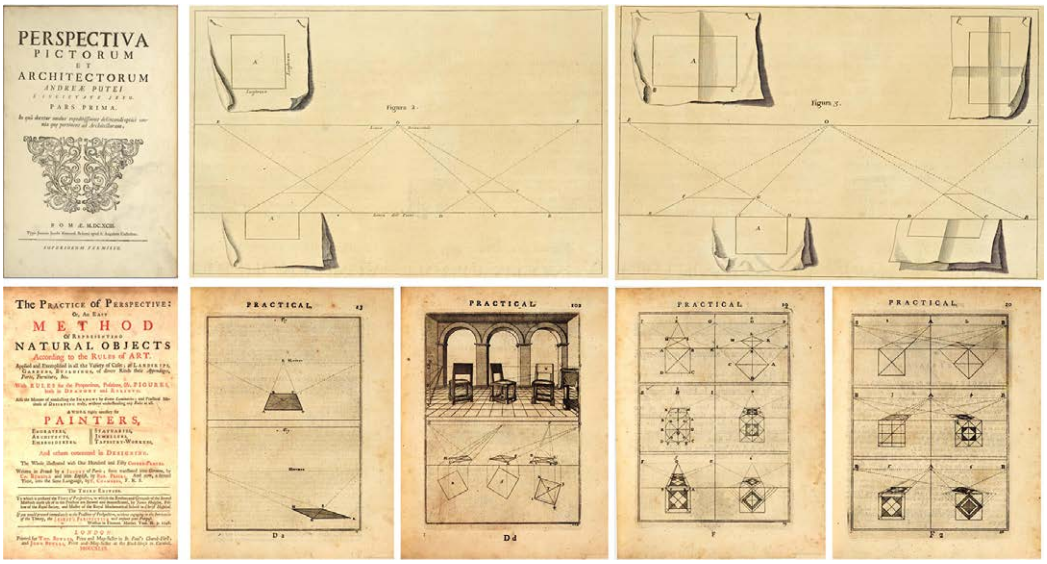


Fig. 1. (above) Andrea Pozzo, *Perspectiva Pictorum et Architectorum* (1693), frontispiece, figures 2–3 (source: https://archive.org/details/gri_33125008639367/page/n26/mode/1up); (below) Jean Dubreuil, *The Practice of Perspective* (1765), frontispiece, plates D2, Dd, F, F2 (source: https://www.google.it/books/edition/The_Practice_of_Perspective/osErAQAAMAAJ?hl=it&gbpv=0)

The first approaches to restitution from a single frame were based on the identification of perspective elements, parallelisms, and other geometric regularities useful for defining the spatial structure of the representation [Saxena et al. 2005; Saxena et al. 2007; Li 2009]. These methods, founded on deterministic procedures – that is, based on the explicit formulation of projective constraints and precise geometric relationships – allow direct control of the image structure, but require the introduction of preliminary hypotheses and a significant interpretive intervention, making them difficult to generalize to complex configurations or to pictorial representations in which the perspective construction is not rigorously composed or in which manifest metric references are absent [Lourakis et al. 2007]. With the introduction of deep neural networks, reconstruction has progressively been approached as a learning problem. The system does not make geometric constraints explicit, but learns from large quantities of images the statistical relationship between form and representation. In this way it becomes possible to estimate depth maps and generate plausible models even from a single image [Laina et al. 2016; Wu et al. 2015].

More recent developments, such as Neural Radiance Fields and other generative models, make it possible to obtain continuous and perceptually very convincing representations, optimized on the basis of learned data [Melas - Kyriazi et al. 2023]. In the context of cultural heritage, neural rendering techniques such as NeRF and 3D Gaussian Splatting have been adopted to produce high visual fidelity representations [Mildenhall et al. 2022; Kerbl et al. 2023].

However, such systems operate predominantly on a probabilistic basis. Consequently, the reconstruction does not derive from the analytical formulation of the projective constraints present in the image, but from optimization with respect to learned distributions. The result is a three-dimensional configuration not necessarily demonstrated from a metric standpoint.

Even in cases where deep learning methods are applied, post–processing and operator intervention are frequently required to improve the coherence of the digital model [Stork 2009]. In the case of artistic images, the critical dimension is further heightened. Intentional deformations, tonal ambiguities, and the absence of objective references make the validation of spatial correctness complex [Furferi 2025]. Even when the digital generation appears volumetrically coherent, the need for a graphic verification of perspective ratios remains.

Recent literature thus shows significant progress in the production of visually effective models from two–dimensional images, but devotes less attention to the explicit verification of projective coherence and to the geometric validation of the constraints underlying the source image.

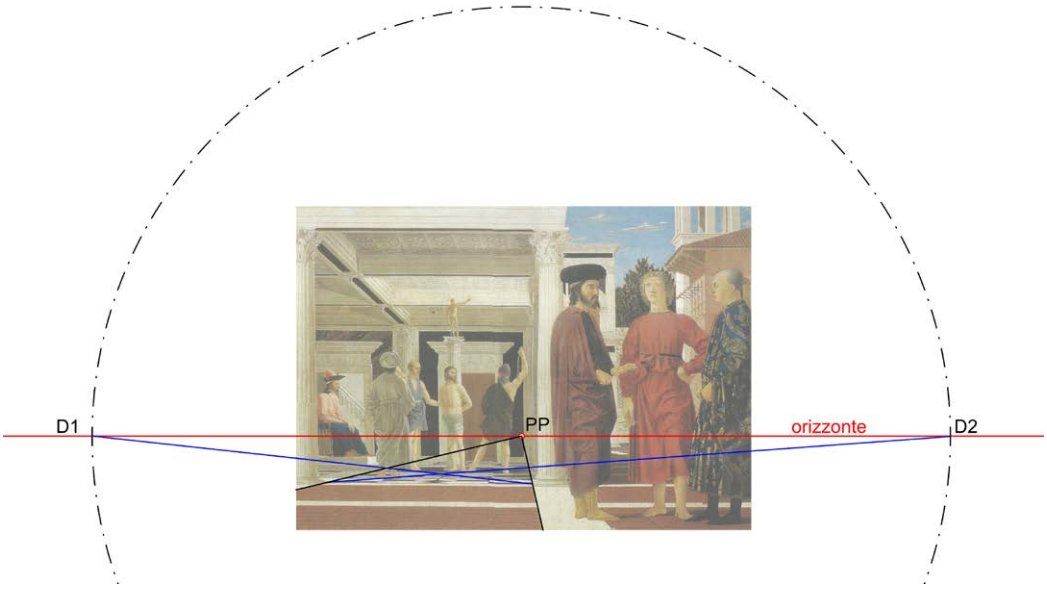


Fig. 2. Perspective analysis of Piero della Francesca's Flagellation of Christ: identification of the principal point (PP), the horizon line, and the vanishing points (D1–D2) through the geometric reconstruction of the scene. Elaboration by the authors.

Indeterminacy and Interpretation in Perspective Restitution

Perspective restitution consists in the inverse application of perspective construction procedures and makes it possible to derive, from a single image on the picture plane, a possible metric configuration of the depicted space (fig. 1). This passage is made possible by the scientific character of the method, grounded in the correspondence between the spatial model and the perspective image. However, the restitution procedure is not mechanical, but requires the adoption of explicit interpretive hypotheses.

The identification of the elements that define the reference frame of the perspective image – the horizon line, the principal point, the vanishing points, and the circle of distance – makes it possible to determine the internal orientation of the image (relative to the picture plane) and, in the presence of known or assumed metric data, to recover also the external orientation and the scale of the model (fig. 2). While on one hand the projective system guarantees a rigorous theoretical framework, on the other its concrete application necessarily implies the introduction of hypotheses and operational choices.

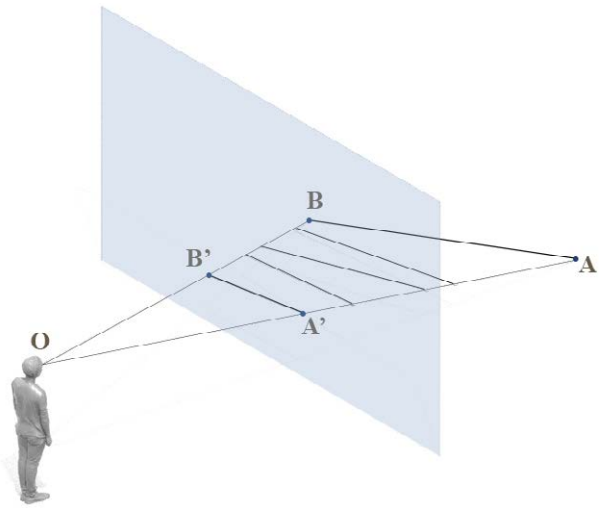


Fig. 3. Indeterminacy of restitution from a single perspective image: projections A' and B' may correspond to infinite spatial configurations of points A and B along the visual rays originating from observer O. Elaboration by the authors.

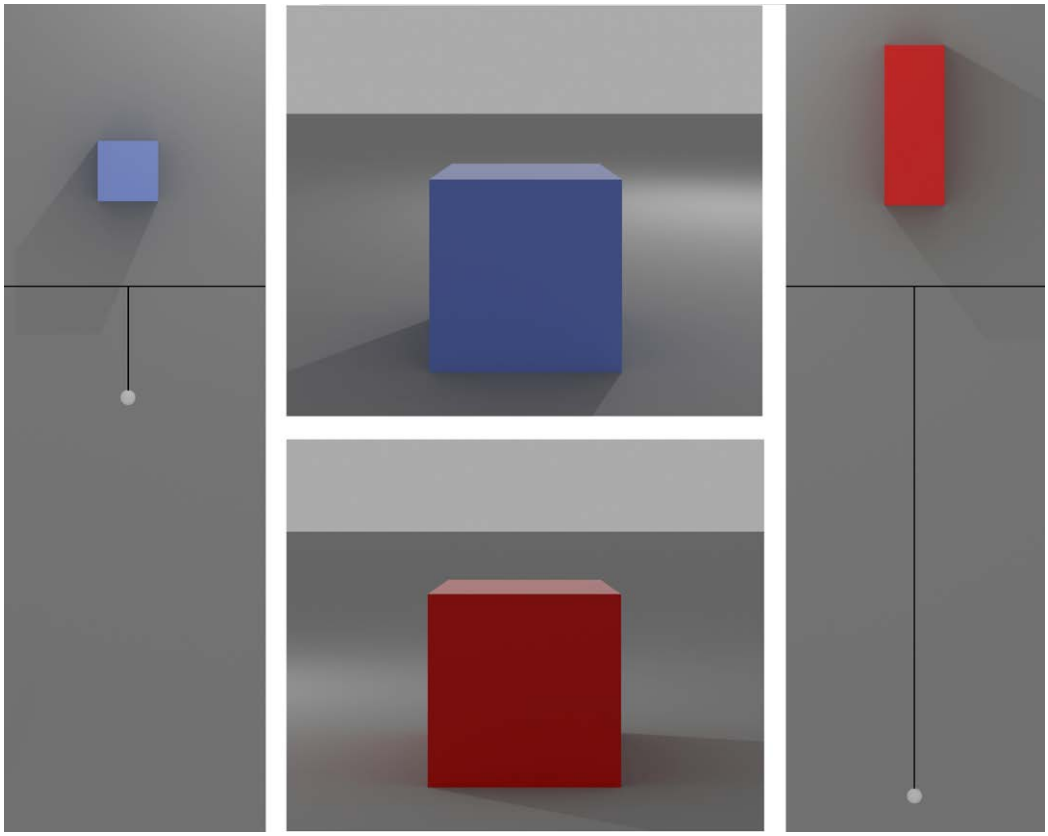


Fig. 4. Projective ambiguity: in the absence of calibration, different but projectively equivalent 3D configurations generate the same image. Elaboration by the authors.

Studies addressing the theme of restitution [Sdegno, Masserano 2015; Migliari, Fasolo 2022; Fasolo et al. 2022; Romor 2024; Ciammaichella 2025; Pagliano, Ansaldi 2026] have long converged on a shared point: the operation is only possible by introducing additional information of a geometric, metric, or semantic nature, because otherwise the solution remains intrinsically non–unique. For a given image, there exist infinitely many volumetric configurations that satisfy it (fig. 3), and restitution therefore requires a hypothesis and a chain of interpretive choices. In terms of projective geometry and computer vision, this condition is formalized as projective ambiguity: in the absence of calibration (or equivalent constraints), a three–dimensional reconstruction is not unique, since multiple spatial configurations can generate the same image (fig. 4).

From the 1990s onwards, several research strands have addressed this problem by proposing reconstruction or measurement procedures from a single view based on the explicit introduction of geometric constraints. Single view metrology [Criminisi, Reid, Zisserman 2000] shows, for example, how to obtain affine and partially metric measurements from a single uncalibrated image by exploiting information recoverable from it. Similarly, work on three–dimensional reconstruction from single images [Van Den Heuvel 1998] frames this as a constrained problem, improving reliability and error control compared to a simple direct geometric reading.

The introduction of artificial intelligence tools intervenes at this same threshold of indeterminacy. Computer vision systems are capable of automatically identifying clusters of converging lines and estimating vanishing points using statistical methods, while deep learning models can generate plausible three–dimensional reconstructions from a single image. Such processes, however, operate predominantly on a probabilistic and perceptual basis.

In this sense, the recent development of AI for images reprises a dynamic analogous to that which characterizes perspective restitution: given the same evidence (image

or prompt), there exists a set of compatible solutions, and selection depends on the constraints made explicit and on the control of the process. If in restitution this implies the adoption of geometric hypotheses, in generative systems it produces possible but not necessarily verifiable images.
Consequently, the use of AI in perspective restitution cannot be evaluated exclusively in terms of visual realism, but must be considered in relation to the possibility of identifying the geometric rules that structure the image. The attainment of geometrically controllable perspective restitutions therefore depends not only on the generative capacity of the models, but also on the design of workflows in which automation is subordinated to explicit procedures of graphic control and validation.

Experiments

The experiments were designed with the objective of assessing whether, and under what conditions, an artificial intelligence system is capable of rigorously supporting the determination of the internal orientation of a perspective.
For this purpose, the generation of images through generative artificial intelligence systems based on multimodal large language models was chosen, in order to verify whether the tools currently available can support non-expert operators in perspective analysis.
At this stage, the research does not aim at the definition of the metric scale, but at the reconstruction of the fundamental entities necessary to frame the relationship between the projection centre and the represented space, starting from deliberately elementary configurations. The expected result consists in the generation of a vector file in which the perspective constructions produced by the AI are accurate and perfectly superimposed on the base drawing, maintaining full inspectability of the primitives and allowing, if necessary, verification and correction interventions within the same graphic environment.
To explore this problem in a controlled context, three case studies were defined, all referring to a square, but differentiated by the nature of the plane of belonging and the perspective configuration: (1) a square belonging to a horizontal plane, arranged with two sides parallel to the picture plane; (2) a square, in central perspective, belonging to a vertical plane perpendicular to the picture plane; (3) a square belonging to a horizontal plane in accidental position (fig. 5). In all cases the input consists of images in SVG format [1], so that the system operates on vector primitives – segments with explicit coordinates and collinearity and parallelism relationships – rather than on a pixel matrix, a condition that favours a more precise estimation of the perspective constructions. The images are highly simplified line drawings: in the first two cases the content is reduced to the four segments defining the sides of the square, without contextual elements; in the third case, corresponding to the accidental position on a horizontal plane, it was necessary to introduce additional reference segments, so as to constrain the interpretation and allow the unique determination of the principal point. The choice of these three elementary configurations makes it possible to test the behaviour of the system in the presence of different geometric constructions (fig. 6).

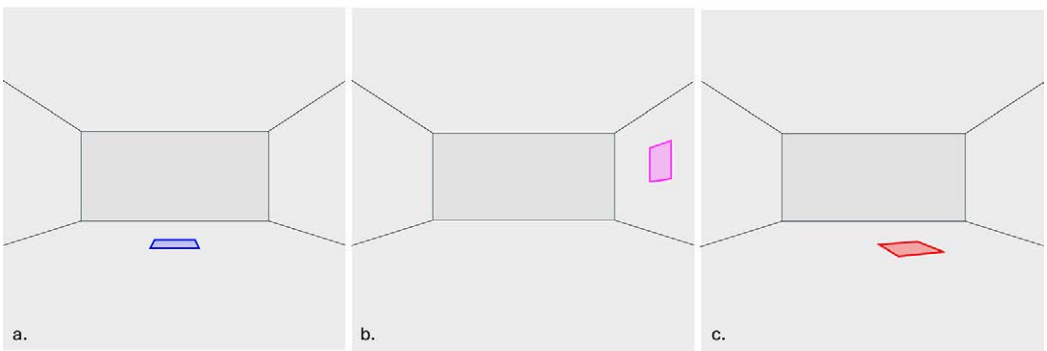


Fig. 5. Case studies for the preliminary verification of the method applied to a square in perspective: (a) square on a horizontal plane in central perspective; (b) square on a vertical plane perpendicular to the picture plane; (c) square on a horizontal plane in accidental position. Elaboration by the authors.

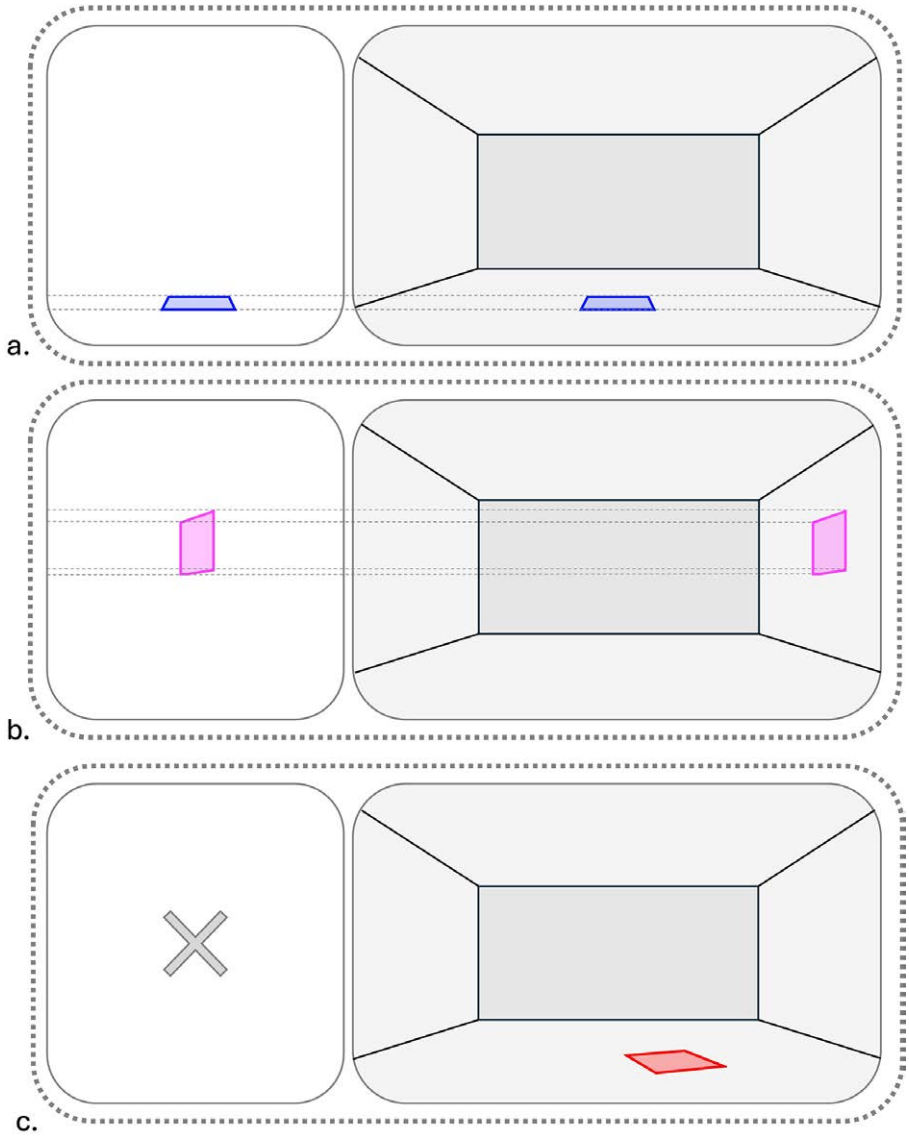


Fig. 6. Vector inputs (SVG) and corresponding perspective configuration in the three case studies: (a) square on a horizontal plane in central perspective; (b) square on a vertical plane perpendicular to the picture plane; (c) square on a horizontal plane in accidental position. Elaboration by the authors.

The same interaction methodology with the artificial intelligence system was then applied to each of the three cases, conceived as a true dialogic procedure. For each case, the SVG image was first presented and described to the system, making explicit the nature of the square and the perspective relationships to be assumed. In a second phase, the system was asked to identify and represent the elements necessary for internal orientation, until a vector file was obtained in which such constructions were superimposed on the base drawing. Once a result deemed satisfactory in terms of geometric coherence and accuracy was achieved, attention shifted from the individual output to the language of the procedure. The system was asked to synthesize, in the form of a prompt, the set of geometric instructions built up during the dialogue, explicitly including all perspective conditions and constraints to be respected. The prompt thus obtained [2] was then reused on two other subjects characterized by the same spatial conditions but a different position within the frame, in order to verify the degree of transferability and generalization of the procedure. In addition to the geometric constraints, the prompt was enriched with graphic indications – clarity of constructions, distinction between data and auxiliary information, modes of superimposition – with the aim of guiding the system towards perspective restitutions that are not only correct from a geometric standpoint, but also immediately legible in the vector domain (figs. 7–9).

The experiments were conducted using *ChatGPT* (OpenAI, model GPT–5.2) for the dialogic interaction and prompt construction, while verification of the results was carried out both within the same environment and using *Gemini Advanced* (Gemini 3.1 Pro) [3]. The choice of these two systems was motivated by their wide diffusion among large language model–based tools and by their operational accessibility. In particular, the use of ChatGPT was preferred for the model›s ability to generate vector graphics directly through SVG code, built through explicit geometric primitives and therefore potentially verifiable and modifiable, unlike raster generation systems based on perceptual synthesis.
The results show that, for all three cases, reaching a satisfactory construction required multiple steps of interactive dialogue with the system, particularly for the square on a vertical plane and for the one on a horizontal plane in accidental position. During the refinement phase, even in the presence of an overall correct perspective construction, the system did not in all cases render the required graphic elements explicit, leaving parts of the construction implicit. Furthermore, even with a consolidated prompt – with geometric and graphic instructions formulated in a clear and binding manner – local discrepancies are still observed, as certain detailed instructions are not systematically followed.

Conclusions

The main risk of using AI systems in perspective restitution procedures lies in the tendency to interpret the generated output as geometrically correct. The restitution produced by the algorithm may appear convincing because it is consistent with visual expectations learned from training datasets, but not necessarily in conformity with the specific projective conditions of the analysed image. Restitution implies an analytical process that integrates recognition, selection, hypothesis, and verification. Any use of AI must be framed within this methodological structure – that is, as a support tool in the preliminary identification of perspective entities and in the formulation of initial estimates, but not as a replacement for graphic and metric control.

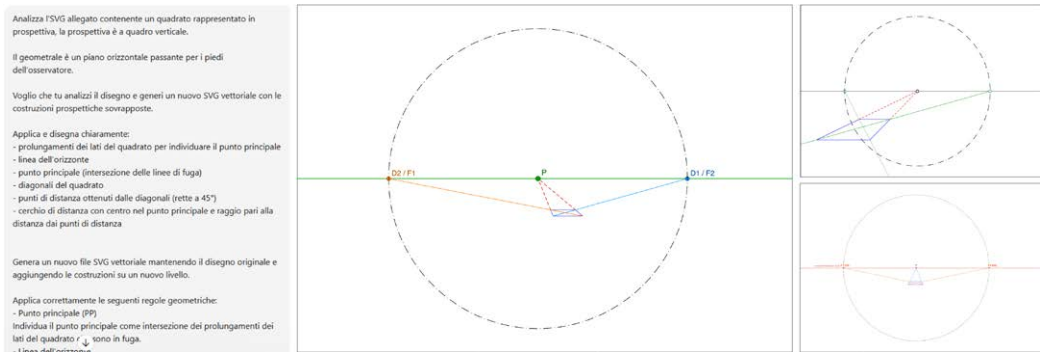


Fig. 7. Central perspective of a square on a horizontal plane: vector restitution of the constructions for the determination of the perspective reference elements (horizon line, principal point, distance points and circle of distance) superimposed on the base drawing, generated using ChatGPT 5.2. Elaboration by the authors, diagrams generated by AI.

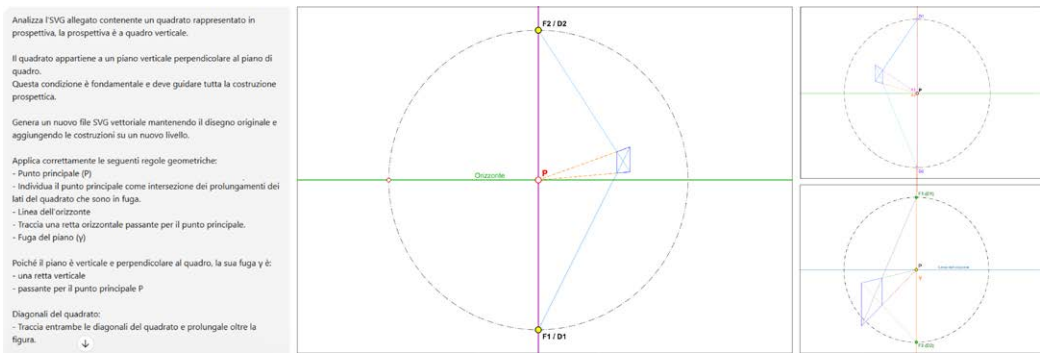


Fig. 8. Square on a vertical plane perpendicular to the picture plane: vector restitution of the perspective reference (horizon line, principal point, trace of the principal visual plane, and circle of distance) superimposed on the base drawing, generated using ChatGPT 5.2. Elaboration by the authors, diagrams generated by AI.

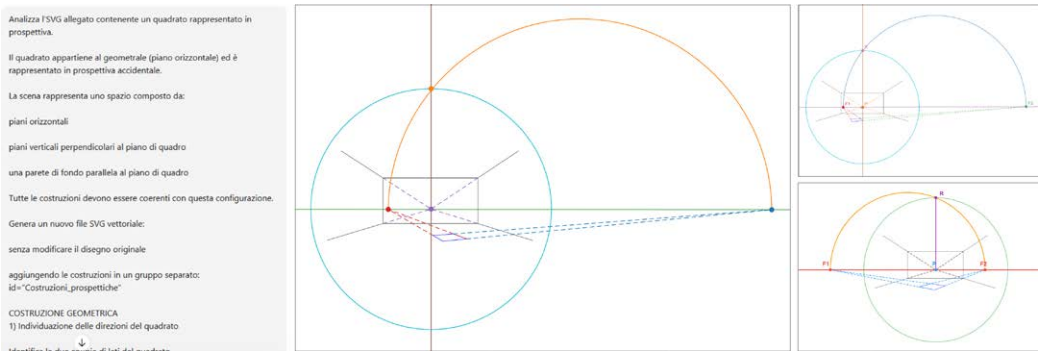


Fig. 9. Perspective of a square in accidental position on a horizontal plane: vector restitution of the constructions for the determination of the perspective reference elements (horizon line, principal point, vanishing points, and circle of distance) superimposed on the base drawing, generated using ChatGPT 5.2. Elaboration by the authors, diagrams generated by AI.

The results achieved so far highlight, in fact, that an AI system, if used autonomously, is not capable of producing fully reliable perspective restitutions. The mediation of an operator expert in perspective reading and construction is therefore necessary to guide the process, make geometric constraints explicit, and stabilize the procedure. Once this instruction structure is defined, however, the system is capable of synthesizing it in the form of a reusable prompt, making the procedure potentially accessible even to non–specialist operators.
Within this logic, the reasoned approach of an operator still maintains a central function. Where the algorithm operates opaquely, drawing makes assumptions explicit, renders discrepancies visible, and allows the validation or rejection of the adopted hypotheses.
Future developments of the research will aim to refine an operational workflow that also includes analysis of raster images, so as to be able to recover the internal orientation of digital reproductions of perspective images or photographs.

Notes

[1] The dataset of images used can be downloaded: https://drive.google.com/drive/folders/1Jx6Lep1tS7wBWp31wF4wZXn-FwHrs5cVc

[2] The prompts used can be downloaded: https://drive.google.com/drive/folders/1sQPbtE6ctkiNVyMOzgdeDjAYcSp24e-qs?usp=sharing

[3] For verification within the Gemini system, the SVG file was provided as plain XML text rather than as an attached image file. In this way, by integrating the code directly into the prompt, the system was able to interpret the vector structure (paths and coordinates) and generate an output in the same format.

Credits

The work was developed within the framework of a joint research project coordinated by Stefano Chiarenza. In particular, Maurizio Perticarini and Riccardo Miele were responsible for the theoretical framework on three-dimensional reconstruction from a single image; Flavia Camagni and Maurizio Perticarini investigated issues of geometric indeterminacy and interpretation in perspective restitution; Riccardo Miele and Flavia Camagni curated the experimental and applicative section.

Reference List

Agnello, F. (2023). *La memoria fotografica dell'architettura: Restituzioni prospettiche e ricostruzioni*. Milano: FrancoAngeli.

Ciammaichella, M. (2025). Lo sguardo oltre la cornice. Considerazioni sullo spazio prospettico nell'opera di Hans Vredeman de Vries. In *Disegnare Idee Immagini*, 2(69), pp. 26-39. https://doi.org/10.61020/11239247-202469-04.

Criminisi, A., Reid, I., Zisserman, A. (2000). Single View Metrology. In *International Journal of Computer Vision,* n. 40, pp. 123-148. https://doi.org/10.1023/A:1026598000963.

Fasolo, M., Carlevaris, L., Camagni, F. (2022). Perspective Between Representation and AR: The Apse of the Church of St. Ignatius. In A. Giordano, M. Russo, R. Spallone (eds.), *Representation Challenges*. Milano: FrancoAngeli, pp. 97-104. doi: https://doi.org/10.3280/oa-845-c200.

Furferi, R. (2025). Deep Learning Approaches for 3DModel Generation from 2D Artworks to Aid Blind People with Tactile Exploration. In *Heritage,* 2025, 8 (1), 12. https://doi.org/10.3390/heritage8010012.

Han, X.-F., Laga, H., Bennamoun, M. (2019). Image-Based 3D Object Reconstruction: State-of-the-Art and Trends in the Deep Learning Era. In *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 43(5), pp. 1578-1604. https://doi.org/10.1109/TPAMI.2019.2954885.

Kerbl, B., Kopanas, G., Leimkuehler, T., Drettakis, G. (2023). 3D Gaussian Splatting for Real-Time Radiance Field Rendering. In *ACM Transactions on Graphics*. 42(4), pp. 139:1-139:14. https://doi.org/10.1145/3592433.

Laina, I., Rupprecht, C., Belagiannis, V., Tombari, F., Navab, N. (2016). Deeper Depth Prediction with Fully Convolutional Residual Networks. *Fourth International Conference on 3D Vision (3DV) 2016 Proceedings book*, pp. 239-248. Washington: IEEE Computer Society. https://doi.org/10.48550/ARXIV.1606.00373.

Li, S. Z. (2009). *Markov random field modeling in image analysis*. London: Springer-Verlag London Limited.

Lourakis, M., Alongi, P., Delouis, D., Lippi, F., Spadoni, F. (2007). Photorealistic 3D Reconstruction of Perspective Paintings and Pictures. In J. P. Bowen, S. Keene, L. MacDonald (eds.). *EVA London 2007 – Conference Proceedings,* pp. 33.1-33.11. UK: EVA Conferences International,

Melas-Kyriazi, L., Rupprecht, C., Laina, I., Vedaldi, A. (2023). RealFusion: 360° Reconstruction of Any Object from a Single Image. In L. O'Conner (a cura di), *2023 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition - Conference Proceedings,* pp. 8446-8455. California: IEEE Computer Society.

Migliari, R., Fasolo, M. (2022). *Prospettiva: Teoria* e *applicazioni*. Milano: Hoepli.

Mildenhall, B., Srinivasan, P. P., Tancik, M., Barron, J. T., Ramamoorthi, R., Ng, R. (2022). NeRF: Representing scenes as neural radiance fields for view synthesis. In *Communications of the ACM*, 65(1), pp. 99-106. https://doi.org/10.1145/3503250.

Pagliano, A., Ansaldi, B. (2026). Oltre i limiti della veduta vincolata: Spazi digitali interattivi per le quadrature prospettiche della Reggia di Portici. In *diségno*, (17), pp. 169–182. https://doi.org/10.26375/disegno.17.2025.15.

Romor, J. (2024). Restituire l'immensurabile: regole e deroghe nella prospettiva di Baldassarre Peruzzi alla Farnesina/Returning the immensurable: rules and exceptions in the perspective of Baldassarre Peruzzi at the Farnesina. In F. Bergamo, A. Calandriello, M. Ciammaichella, I. Friso, F. Gay, G. Liva, C. Monteleone (a cura di). *Misura / Dismisura. Atti del 45° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Measure / Out of Measure. Transitions. Proceedings of the 45th International Conference of Representation Disciplines Teachers,* pp. 1919-1940. Milano: FrancoAngeli.

Saxena, A., Chung, S.H., Ng, A. (2005). Learning Depth from Single Monocular Images. In Y. Weiss and B. Schölkopf and J. Platt (eds.) *Neural Information Processing Systems Proceedings, 18*. https://papers.nips.cc/paper_files/paper/2005.

Saxena, A., Chung, S.H.,, Ng, A. (2007). 3-D Depth Reconstruction from a Single Still Image. In *International Journal of Computer Vision, 76*, pp. 53-69.

Sdegno, A., Masserano, S. (2015). Il convito in casa di Levi di Paolo Veronese: Analisi prospettica e ricostruzione dello spazio simulato. In M. T. Bartoli, M. Lusoli (a cura di) *Le teorie, le tecniche, i repertori figurativi nella prospettiva d'architettura tra il '400 e il '700*, pp. 313–322. Firenze University Press.

Stork, D.G. (2009). Computer Vision and Computer Graphics Analysis of Paintings and Drawings: An Introduction to the Literature. In X. Jiang, N. Petkov (a cura di) *Computer Analysis of Images and Patterns. CAIP 2009. Lecture Notes in Computer Science*, vol 5702, pp. 9-24. Berlin: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-03767-2_2.

Van Den Heuvel, F. A. (1998). 3D reconstruction from a single image using geometric constraints. In *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 53(6), pp. 354-368. https://doi.org/10.1016/S0924-2716(98)00019-7.

Wen, X., Zhou, J., Liu, Y. S., Dong, Z., Han, Z. (2022). 3D Shape Reconstruction from 2D Images with Disentangled Attribute Flow. In L. O'Conner (a cura di), *2022 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR) – Proceedings*. California: IEEE Computer Society, pp. 3793-3803. https://doi.org/10.48550/ARXIV.2203.15190.

Wu, Z., Song, S., Khosla, A., Yu, F., Zhang, L., Tang, X., Xiao, J. (2015). 3D ShapeNets: A Deep Representation for Volumetric Shapes. In *Computer Vision and Pattern Recognition*. https://doi.org/10.48550/arXiv.1406.5670.

Authors
Stefano Chiarenza, San Raffaele Roma Open University, Department of Promotion of Human Sciences and Quality of life, stefano.chiarenza@uniroma5.it
Flavia Camagni, San Raffaele Roma Open University, Department of Promotion of Human Sciences and Quality of life, flavia.camagni@uniroma5.it
Maurizio Perticarini, San Raffaele Roma Open University, Department of Promotion of Human Sciences and Quality of life, maurizio.perticarini@uniroma5.it
Riccardo Miele, San Raffaele Roma Open University, Department of Promotion of Human Sciences and Quality of life, riccardo.miele@uniroma5.it

To cite this chapter: Stefano Chiarenza, Flavia Camagni, Maurizio Perticarini, Riccardo Miele (2026). Perspective Restitution and Artificial Intelligence: Between Automation and Geometric Control. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (Eds.) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 3451-3470.

Copyright © 2026 by UID press ISBN 979128281040

Il Disegno
Furioso

47° Convegno Internazionale
dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione
Congresso della Unione Italiana per il Disegno

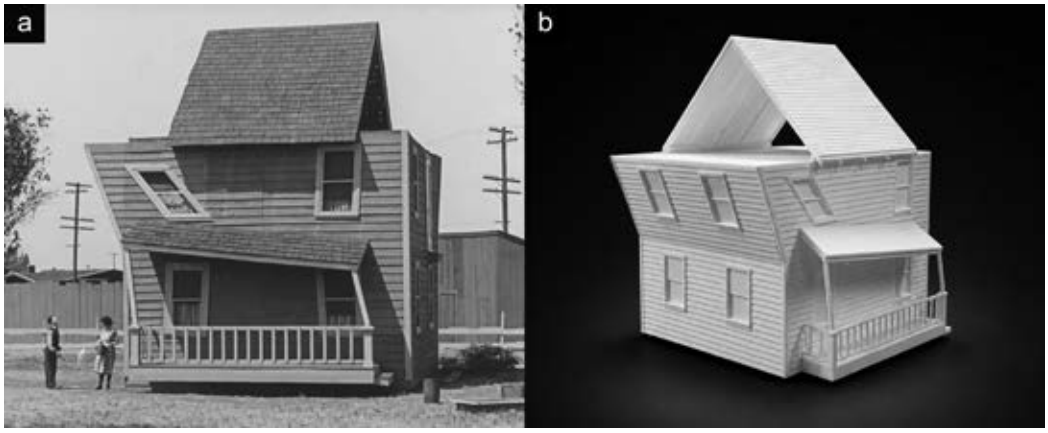
Ricostruire la "folle casa" di Buster Keaton in *One Week* con l'AI: tra Deep Learning, SfM e modellazione ibrida

Alberto Sdegno
Ferdinand Rexhaj

Abstract

Nel cortometraggio '*One Week*' di Buster Keaton del 1920 una casa stravagante viene autocostruita dal protagonista nella logica di una prefabbricazione semplificata. Purtroppo la regolare numerazione dei singoli pezzi viene alterata per cui il risultato è una composizione che potremmo definire di un "decostruttivismo ante litteram", costituito da finestre sghembe, portici inclinati, pareti oblique e un tetto vacuo. La ricerca ha avuto l'obiettivo di dare concretezza fisica ad un modello privo di alcun riferimento planimetrico e altimetrico, dal momento che il set cinematografico è andato distrutto al termine della sequenza filmica, come finale inatteso della pellicola. I soli fotogrammi che riprendono la casa da tutti i punti di vista – soggetta ad un tornado e per questo rotante su se stessa – non sono sufficienti per ottenere il modello con procedure di Structure from Motion (SfM) per cui è stato indispensabile l'uso di algoritmi di Intelligenza Artificiale (Deep Learning) che hanno permesso di rendere più leggibile il dato visivo e di costruire un modello digitale ricostruttivo affiancando la modellazione tradizionale. Il risultato ha previsto la verifica eseguita con le tecniche di prototipazione fisica in scala della casa, fornendo nuovi possibili percorsi di impiego dell'AI nel campo della costruzione e ricostruzione di set cinematografici digitali. La deformazione dell'oggetto non viene pertanto assunta come errore da normalizzare, ma come informazione morfologica da conservare attraverso un processo ibrido di restituzione e verifica.

Parole chiave
Buster Keaton, Slapstick House, architettura filmica, Structure from Motion, Deep Learning.



a) Fotogramma tratto dal film *One Week* di Buster Keaton (1920).
b) Prototipo fisico del modello ricostruttivo realizzato mediante stampa FDM.

ISBN 979128281040

Orlando, poi che quattro volte e sei
tutto cercato ebbe il palazzo strano,
disse fra sé: — Qui dimorar potrei,
gittare il tempo e la fatica invano:
e potria il ladro aver tratta costei
da un'altra uscita, e molto esser lontano. —
Con tal pensiero uscí nel verde prato,
dal qual tutto il palazzo era aggirato.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, XII, 13.

Introduzione

I primi di settembre del 1920 esce nelle sale *One Week* (Una settimana), primo cortometraggio in cui il giovane Buster Keaton (1895-1966) indossa sia gli abiti del regista che del protagonista [Ballo 2000]. Nella ventina di minuti della durata del breve film – corrispondente a due bobine di pellicola cinematografica – una gran parte delle riprese è dedicata alla costruzione di una tipica casa isolata americana, da realizzare con la tecnica del baloon frame, da parte di una giovane coppia che nei primi fotogrammi è convolata a nozze: Keaton stesso e la sua neo-sposa. La casa è il loro regalo di matrimonio e si caratterizza per essere predisposta per l'autocostruzione, seguendo rigorosamente le istruzioni, con il montaggio dei singoli pezzi numerati. Ma la procedura non si attiene alle regole previste, a causa di una manipolazione della numerazione da parte di un contendente della donna, precedentemente respinto. Oltre alla alterazione dei numeri dei singoli elementi, anche la collocazione sul lotto è errata, così che l'abitazione verrà costruita su di un altro luogo e, a causa di quanto detto prima, in forma sbilenca, con finestre sghembe, portici inclinati, pareti oblique, un tetto cavo e la porta principale che compare al piano superiore, in una logica che richiama ironicamente le dissonanze decostruttiviste seppur "ante litteram" (fig. 1) [Arlorio 1972; Cremonini 1995; Manfridi 2024].
Dell'abitazione non resterà traccia al termine della sequenza filmica perché nel trasporto su ruote verso il lotto che effettivamente le era stato destinato, si incaglierà in binari ferroviari e sarà travolta da un treno che la distruggerà completamente. A differenza di molti set cinematografici, di questa casa non vi sono disegni planimetrici e altimetrici che permettano una sua ricostruzione – fisica o digitale che sia – ma un suggerimento viene dato dal fatto che durante la sequenza un tornado genera una rotazione della stessa così che si vedano almeno i quattro prospetti, sebbene la bassa risoluzione del film e la sfocatura (motion blur) determinata dal dinamismo cinetico non consentano di avere una qualità sufficiente per l'utilizzo di sistemi di fotomodellazione basati su tecnologia Structure from Motion (SfM) [Debevec 1996; De Luca 2011; Agrafiotis, Gorgopoulos, Skarlatos 2019]. Obiettivo della ricerca, quindi, è tentare una ricostruzione digitale della stessa, utilizzando altre procedure di indagine, tra cui quelle che impiegano reti neurali attraverso algoritmi di Deep Learning basati sull'Artificial Intelligence [Fiorucci et al. 2020; Tzortzis, Karathanassi, Doulamis 2022; Mishra, Lourenco 2024; Fu, Dong, Yuan 2025; Li Chiabrando Sammartano], con la finalità di verificare il contributo di algoritmi intelligenti per la costruzione di set cinematografici analogici in forma digitale. La casa si configura così come un oggetto che perde ordine costruttivo e consistenza materiale, ma che può essere nuovamente interrogato attraverso il disegno, la misura e la traduzione digitale del dato filmico.

Architetture instabili nel cinema di Buster Keaton

Prima di avviarci verso l'analisi specifica della sperimentazione sulla casa oggetto di studio può essere utile indagare sul tipo di coinvolgimento del noto comico sul tema dell'abitare. Spesso, infatti, lo si vede muoversi all'interno di spazi stravaganti – con la sua goffa ma decisa andatura – o lo avvertiamo dentro edifici attraverso viste inconsuete. Lo stesso nome, Buster (che sta per "rompicollo"), gli fu assegnato da Harry Houdini quando vide ruzzolare il giovanissimo Joseph Frank – questo il vero nome del regista/attore – da una



Fig. 1. Fotogrammi dal film *One Week* (1920); a) scena iniziale del matrimonio; b) localizzazione del sito con le casse della casa prefabbricata; c) autocostruzione della casa; d) risultato finale dopo la costruzione.

scala uscendone indenne.
Lo vediamo, infatti, in vari cortometraggi in quegli anni, intento a muoversi in ambienti con arredi mobili – si pensi a *The Scarecrow* (Lo spaventapasseri) (fig. 2a) di pochi mesi successivo a *One Week* – o a *The Electric House* (La casa elettrica) del 1922 in cui si trova a dover progettare un sistema automatizzato – che ad un certo punto impazzirà – per

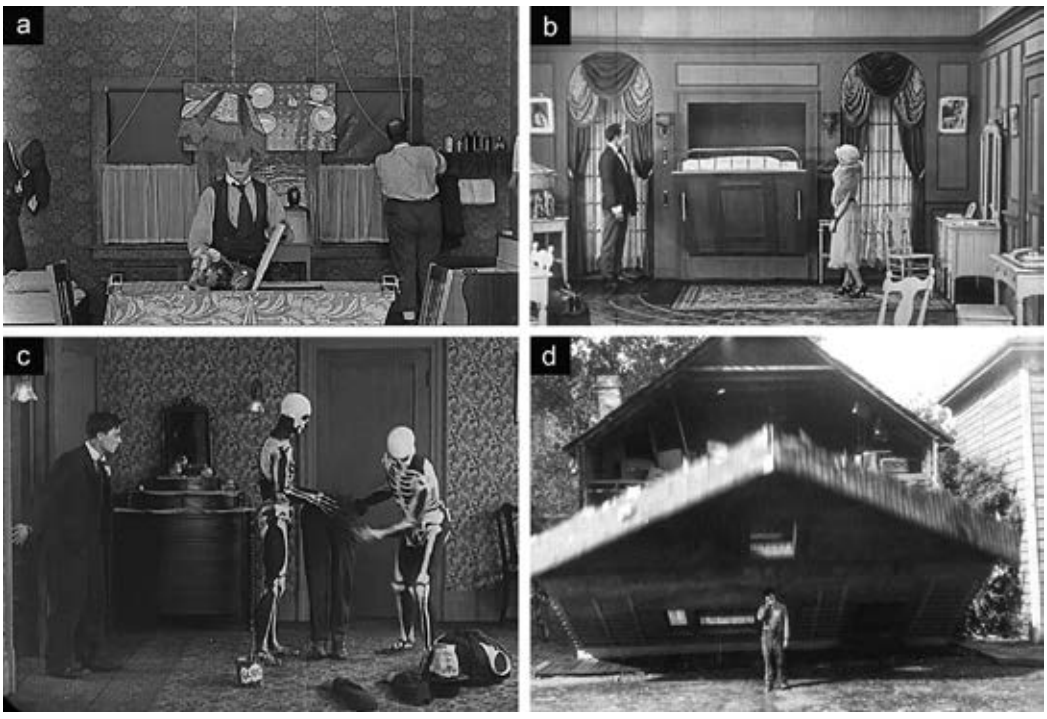


Fig. 2. Fotogrammi dai film: a) The Scarecrow (1920); b) The Electric House (1922); c) The Haunted House (1921); d) Steamboat Bill Jr. (1928).

sollevare un letto trasformandolo in armadio, per modificare una rampa di scale in una scala mobile (fig. 2b), per meccanizzare un servizio in tavola per il trasporto delle pietanze su di una specie di trenino elettrico. Ricordiamo ancora *The Haunted House* (La casa stregata) del 1921, ambientato anche in una casa che vede la presenza di fantasmi e scheletri animati (fig. 2c); *Steamboat Bill jr.* (Io… e il ciclone) del 1928, in cui nel finale un ciclone investe la città, portando distruzione e devastazioni nelle abitazioni – similmente a quanto avviene in *One Week* (fig. 2d); *The cameraman* (Il cameraman) (1928) in cui il ruolo di operatore di ripresa gli consente di filmare la città anche in maniera non consueta, regalando al pubblico una sequenza che lo vede percorrere in forma accelerata una rampa di scale di un edificio in sezione, con uno stratagemma filmico di grande modernità espressiva [Solla 2016; Sweeney 2007]. Ma la 'folle casa' di *One Week* – che potremmo chiamare 'Slapstick House', con un termine che riprende quello che si era autoattribuito nella redazione della sua autobiografia [Keaton, Samuels 1960] e che, unendo i due termini inglesi slap (schiaffo) e stick (bastone), caratterizza il genere comico muto di quegli anni – è indubbiamente singolare e richiede che siano segnalate alcune note preliminari [Celati 1975].

Prefabbricazione, parodia e deformazione architettonica

Non ci soffermeremo a descrivere l'intero cortometraggio, del quale abbiamo già dato una sinossi che delinea i momenti principali. Sia detto, soltanto, che lo spunto per il breve film viene dato a Keaton da un breve filmato del 1919 relativo alla pubblicizzazione di una casa prefabbricata da parte della Ford Motor Company, che mostrava la possibilità di costruire la propria abitazione autonomamente, seguendo istruzioni che garantivano la sua realizzazione in breve tempo. Home Made, questo il titolo del breve spot della nota casa di produzione di automobili, dovette certamente attirare l'attenzione del noto comico – sebbene egli non lo abbia mai dichiarato – che ne riprese la trama adattandola alle proprie esigenze parodistiche (fig. 3). Di Home Made, infatti, vi è la scena del matrimonio e la logica descrittiva, strutturando nel secondo caso il plot narrativo in sette scene, intercalate dalle pagine di un calendario, che delineano i singoli passi dall'autocostruzione alla distruzione finale. La durata dello spot dell'anno precedente è inferiore – circa nove minuti –, quasi raddoppiata nel cortometraggio comico, ma non a caso l'auto con cui Keaton trasporta la casa nelle ultime sequenze per portarla sul sito previsto è la stessa Ford Model T che si vede nella sequenza della pellicola da cui ha preso spunto. Come ci ricorda Dana Stevens



Fig. 3. Sequenza dal filmato Home Made, Ford Motor Company, 1919:
a) titoli di testa; b) acquisto della casa; c) montaggio; d) nozze finali.



Fig. 4. Immagine di casa disponibile per l'acquisto dal catalogo della ditta Sears, Roebuck and Co.

[Stevens 2022], tra i due brevi filmati emergono alcune differenze significative: in Home Made il matrimonio conclude la sequenza, mentre in *One Week* ne costituisce il punto di avvio; inoltre, il tempo necessario alla costruzione della casa promozionale poteva estendersi per alcune settimane o mesi, a differenza dei sette giorni imposti dalla struttura narrativa del cortometraggio keatoniano. La stessa studiosa sottolinea come la casa di Home Made incarnasse valori di "solidità, simmetria, accessibilità economica, facilità di costruzione e persino la capacità fondamentale di rimanere in un luogo e accumulare valore come bene immobiliare", mentre quella di Keaton apparisse "irrimediabilmente sbilenca […] come una forza centripeta di distruzione, dispersione e perdita" [Stevens 2022, p. 150]. Tale instabilità è confermata anche dall'equivoco relativo al lotto di destinazione: il numero 99 di Apple Street viene scambiato con il 66, rendendo l'abitazione non solo formalmente alterata, ma anche impropriamente collocata. Sia detto anche che proprio in quegli anni si registrò un boom di vendite di case prefabbricate, come quelle proposte dalla ditta Sears, Roebuck and Co. che a partire dal 1908 presentò modelli aventi le caratteristiche simili a quella che si ritrova nel film di Keaton, con l'uso di elementi in legno già tagliati, istruzioni dettagliate e pezzi numerati per facilitare il lavoro da parte dell'acquirente, con una notevole riduzione dei costi rispetto alle case realizzate con altri materiali [Stevenson, Jandl 1986] (fig. 4).
Altro ipotetico riferimento di quella che abbiamo definito 'Slapstick House' potrebbe essere *Das Cabinet des Dr. Caligari* (Il gabinetto del dottor Caligari) uscito nelle sale nel febbraio del 1920, ricco di scenografie in cui case inclinate, muri obliqui e finestre deformate si alternano per fornire un aspetto spettrale e inquietante allo spettatore. Pur se la prima proiezione pubblica in America fu nell'aprile 1921 era consuetudine che copie della pellicola venissero inviate a case produttrici internazionali per la valutazione della possibile commercializzazione, valutazione che durava a volte anche un intero anno, per cui Keaton potrebbe aver avuto la possibilità di visionarla in anteprima, essendo coinvolto direttamente anche in produzioni cinematografiche.

Ricostruire la "folle casa" di *One Week*: metodo e restituzione digitale

Si è dovuto ricorrere, quindi, a procedure di upscaling basate su processi di Deep Learning che usano reti neurali per migliorare la qualità dell'immagine in modo da ottenere immagini che possano essere impiegate come base di lavoro per realizzare la nuvola di punti all'interno

Fase	Operazione	Strumento / metodo	Output
1	Selezione dei fotogrammi dalla sequenza del tornado	Analisi del film *One Week*	82 fotogrammi selezionati
2	Miglioramento controllato delle immagini	AI Nano Banana, deep learning; upscaling	Fotogrammi più leggibili, bordi e profili più chiari
3	Ricostruzione fotogrammetrica	Agisoft Metashape; SfM/MVS	65 + 17 fotogrammi allineati + 17 markers
4	Generazione della base geometrica	Dense point cloud	Nuvola di punti densa
5	Ricalco e modellazione interpretativa	ArchiCAD; ambiente BIM	Modello digitale ricostruttivo
6	Restituzione architettonica	Prospetti e assonometria	Controllo dell'involucro e delle anomalie
7	Verifica fisica	Stampa FDM in PLA	Modello fisico scala 1:50, layer 0,15 mm
8	Verifica cinematica	Perno centrale rotante	Simulazione della rotazione nella sequenza del tornado

Tab 1. Pipeline metodologica. Elaborazione di F. Rexhaj.

di sistemi di fotomodellazione digitale, individuando i punti omologhi nei vari fotogrammi (fig. 6). Il trattamento è stato assunto come passaggio di super-resolution e riduzione controllata della sfocatura, con fattore di upscaling pari a 2x.
Questo passaggio ha aiutato a rendere i contorni più leggibili, ridurre il rumore e recuperare informazioni latenti, permettendo l'avvio di una fase di trattamento con software Structure from Motion (fig. 7). L'obiettivo non è stato quello di generare dettagli assenti o di migliorare esteticamente i fotogrammi, ma di rendere più leggibili bordi, profili e discontinuità geometriche utili alla successiva fase fotogrammetrica. Per evitare la normalizzazione dell'anomalia, gli elementi principali sono stati controllati attraverso il confronto tra più viste. Il miglioramento qualitativo dei fotogrammi ha permesso una transizione da una



Fig. 5. Fotogrammi selezionati dalla sequenza del tornado, utilizzati per la lettura dei quattro prospetti. Fotogrammi da *One Week*, 1920.



Fig. 6. Fotogrammi della sequenza del tornado prima e dopo la pre-elaborazione neurale: a, c) immagini originali; b, d) immagini trattate con AI e individuazione dei punti omologhi. Elaborazione di F. Rexhaj da fotogrammi di *One Week*, 1920.

ricostruzione volumetrica approssimativa a una definizione più accurata delle geometrie, con un ruolo decisivo nella validazione della coerenza spaziale dell'unità. Le immagini sono state pertanto allineate in ambiente Agisoft Metashape in modo da ottenere una nuvola di punti alla massima densità consentita e l'identificazione di alcune mesh utili al trattamento successivo (fig. 8), fornendo una base geometrica per la modellazione architettonica [Bacci et al. 2023]. Il processo ha consentito l'allineamento di 65 fotogrammi, a cui si è affiancata la successiva elaborazione parziale di 17 fotogrammi ravvicinati, con l'impiego di 17 marker di controllo. La nuvola è stata quindi inserita come riferimento aggiuntivo nell'ambiente di modellazione ArchiCAD, dove è stata impiegata come ausilio visivo per il ridisegno e

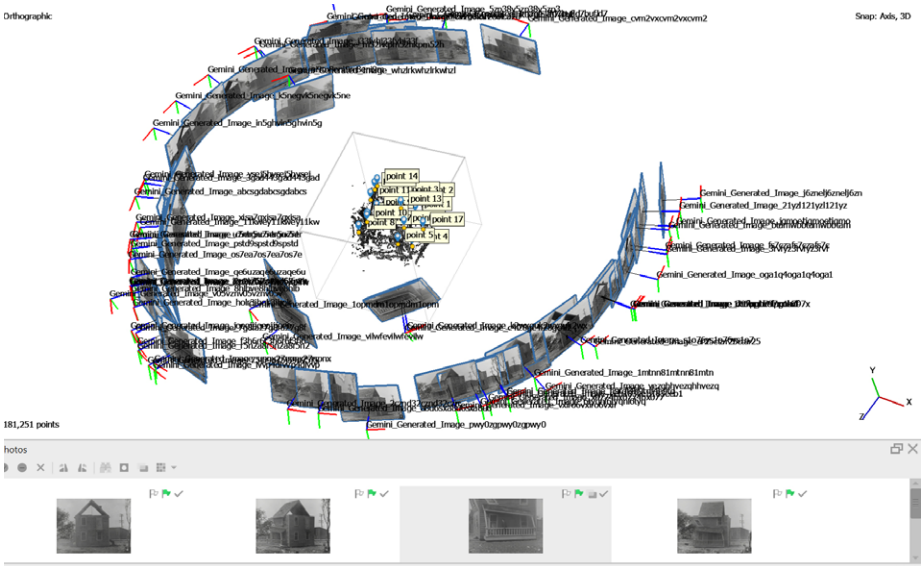


Fig. 7. Allineamento dei fotogrammi e orientamento delle camere in ambiente Structure from Motion. Elaborazione di F. Rexhaj.

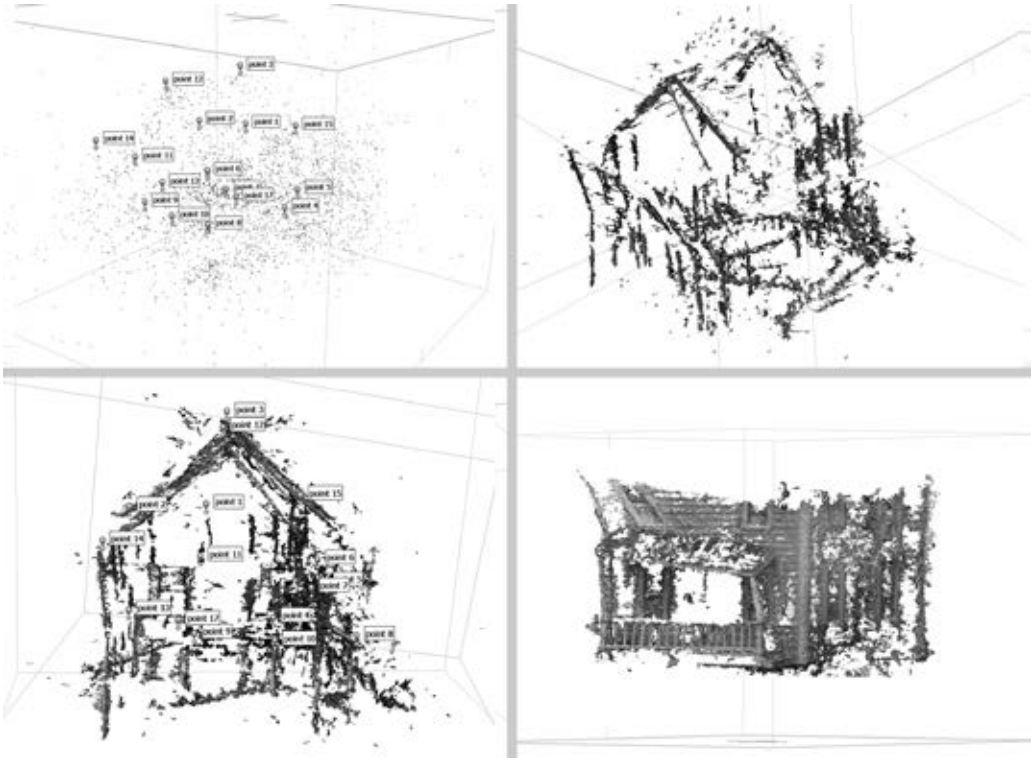


Fig. 8. Nuvola di punti generata mediante procedure SfM. Elaborazione di F. Rexhaj.

la ricostruzione volumetrica della casa. La nuvola di punti ha permesso la modellazione diretta dei dati spaziali ricostruiti in modo che le proporzioni e le deformazioni dell'oggetto analizzato, presente nella sequenza filmica, potessero essere verificate continuamente (fig. 9).

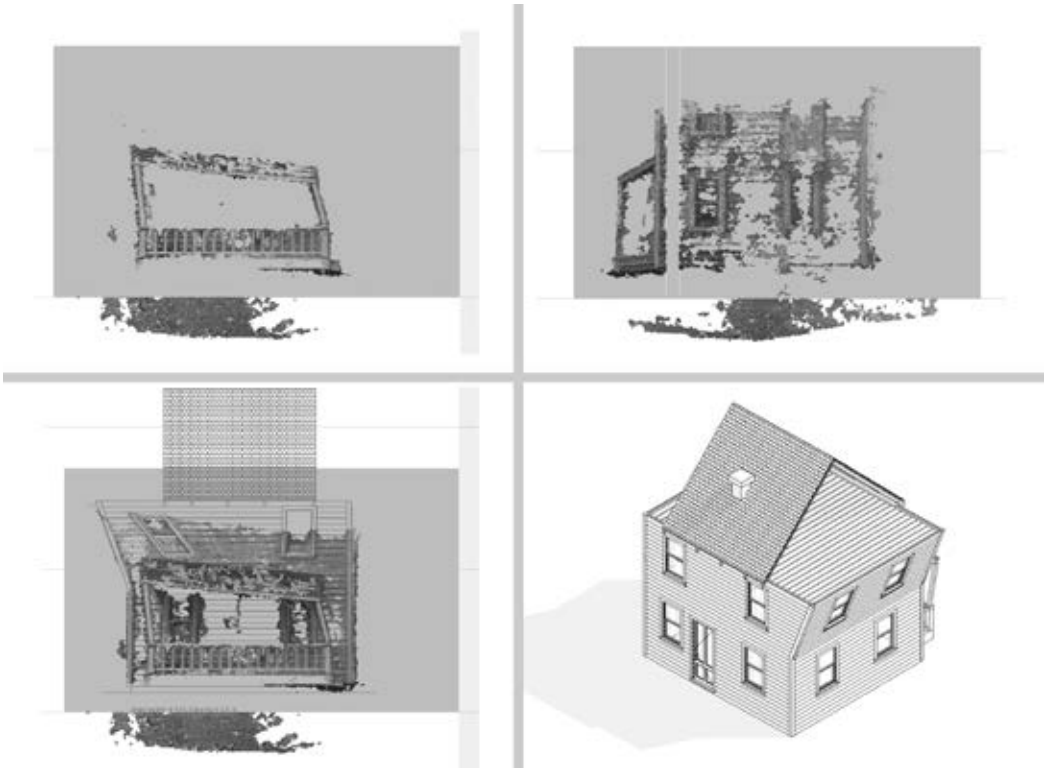


Fig. 9. Modellazione digitale in ambiente BIM a partire dalla nuvola di punti, utilizzata come riferimento per il ricalco architettonico. Elaborazione di F. Rexhaj.



Fig. 10. Prospetti ricostruttivi della Slapstick House. Elaborazione di F. Rexhaj.

Il dato fotogrammetrico, ancora frammentario, è stato quindi assunto non come geometria conclusa, ma come supporto per una modellazione interpretativa.
Allo stesso tempo, è stata creata un'altra ricostruzione parziale a partire da 17 fotogrammi ravvicinati riguardanti il piano terra, così da ottenere una ricostruzione più leggibile delle geometrie inferiori, rendendo possibile una migliore comprensione delle aperture e delle relative inclinazioni strutturali. Questa seconda acquisizione è stata poi utilizzata come base di controllo per affinare la modellazione degli elementi più sfumati. Infine, si è giunti a ricomporre i quattro prospetti in modo da poter generare l'involucro dell'abitazione (fig. 10) e per differenza la pianta dell'abitazione. La messa in scala della restituzione non è stata ricavata da misure dirette, assenti per la perdita del set e della relativa documentazione progettuale, ma attraverso una taratura metrica indiretta. Sono stati assunti come riferimenti di controllo la figura di Buster Keaton presente nei fotogrammi, le proporzioni delle aperture, l'altezza dei gradini e la logica costruttiva delle case lignee americane a telaio. Tali elementi hanno consentito di verificare progressivamente le proporzioni generali dell'involucro, evitando di attribuire valore assoluto a un solo dato dimensionale. In questo

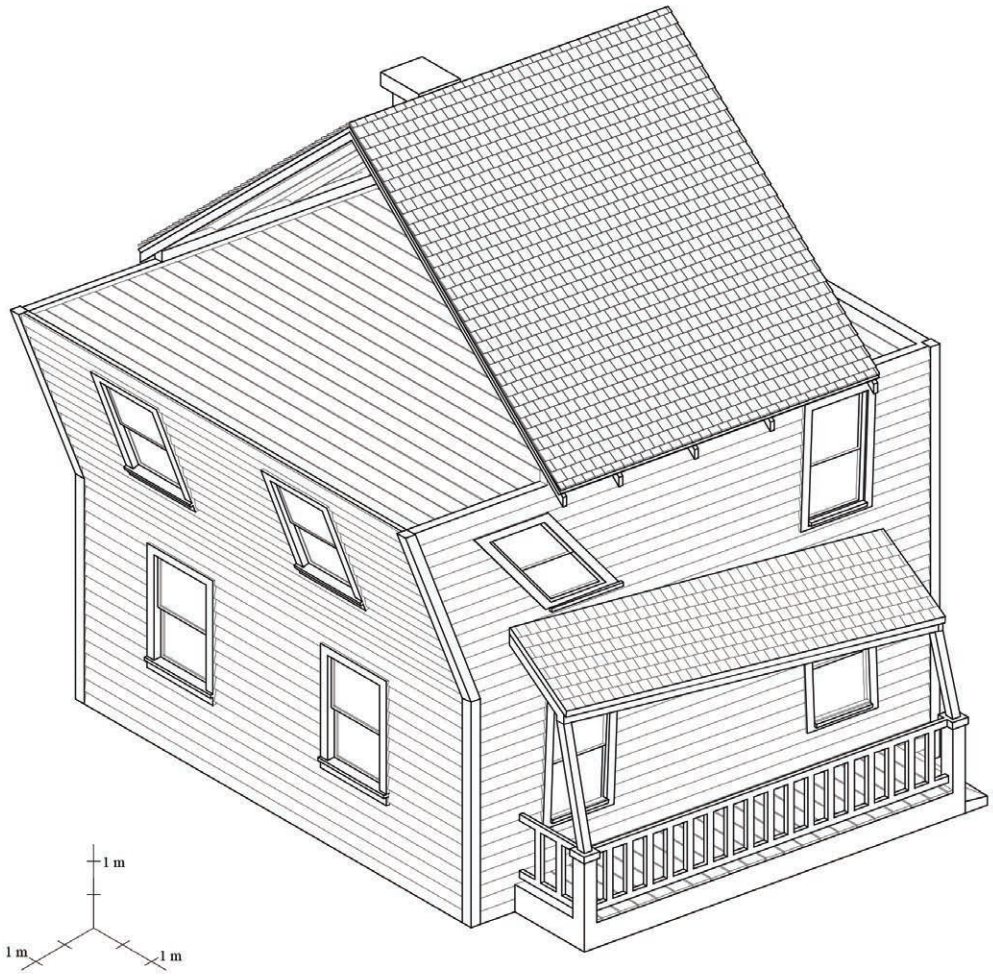


Fig. 11. Assonometria ortogonale del modello digitale ricostruttivo. Elaborazione di F. Rexhaj.

modo, la restituzione grafica è stata impostata su una scala coerente e il modello fisico è stato successivamente realizzato in scala 1:50. Il confronto tra la ricostruzione generale e questa elaborazione ravvicinata ha consentito di distinguere le deformazioni ricorrenti nel dato filmico dalle distorsioni dovute alla qualità del fotogramma o alla prospettiva di ripresa. Da tali verifiche è emerso anche che gli spazi interni presenti nelle riprese non possono corrispondere al volume dell'unità abitativa.(fig. 11), dimensionalmente molto più piccola di quanto si vede nel cortometraggio.

Evidentemente, come spesso avveniva e ancora oggi capita, interno e esterno corrispondono a momenti distinti del lavoro che solo il montaggio cinematografico finale restituisce in termini di omogeneità.

In questo modo è possibile avere a disposizione la rappresentazione esaustiva dell'unità abitativa, attraverso un modello digitale di quanto visibile nel filmato. Tale modello va inteso come modello digitale ricostruttivo, non come replica metrica dell'edificio originario.

La validazione è stata articolata su tre livelli: coerenza iconografica, attraverso il confronto con i fotogrammi originali e trattati; coerenza geometrica, attraverso il controllo dei prospetti e dell'assonometria; coerenza fisica e cinematica, attraverso il prototipo materiale e la simulazione della rotazione.

Procedure di prototipazione additiva tramite solidificazione per fusione (FDM) di filamento PLA, ci forniscono il modello fisico in scala 1:50, per un controllo finale della stessa. La creazione di un perno rotante in posizione centrale rispetto alla pianta della casa, ci consente anche di simulare la sua rotazione, similmente a quanto è avvenuto sul set cinematografico

(fig.12). La stampa è stata condotta con altezza layer pari a 0,15 mm, in modo da ottenere un controllo leggibile dei principali rapporti volumetrici.

Conclusioni

La ricostruzione della 'folle casa' del cortometraggio *One Week* di Buster Keaton ha consentito di indagare un'architettura effimera attraverso un approccio integrato che combina analisi storico-critica, ricostruzione digitale e verifica fisica. A partire da immagini filmiche a bassa risoluzione, lo studio dimostra come strumenti oggi impiegati possano rendere analizzabile un oggetto privo di tracce materiali, trasformandolo in un dispositivo interrogabile sul piano geometrico e spaziale. La casa, pertanto, rappresenta un significativo caso studio per le ricerche nel campo della ricostruzione digitale di set cinematografici a partire dai fotogrammi della stessa sequenza filmica. La bassa qualità del filmato disponibile ha richiesto un intervento con procedure di Deep Learning (A.I.) nella fase intermedia di pre-elaborazione, svolgendo un ruolo decisivo nella stabilizzazione del dato visivo, non in chiave generativa, ma conservativa. L'intervento neurale si configura quindi come una scelta metodologica orientata alla tutela dell'irregolarità intrinseca come informazione da mantenere, per permettere la successiva riconoscibilità di punti omologhi attraverso processi Structure from Motion, per la successiva modellazione dei singoli elementi. I risultati ottenuti sono stati sottoposti a verifica con la realizzazione del modello fisico in prototipazione rapida con stampanti FDM, tale da confermare la coerenza delle singole parti con l'intero oggetto architettonico, anche attraverso la simulazione del movimento rotatorio visibile



Fig. 12. Modello fisico in PLA realizzato mediante stampa FDM e verifica della rotazione. Elaborazione di F. Rexhaj, presso il laboratorio Advanced 3D LAB del Dpia dell'Università di Udine.

nella sequenza del cortometraggio. La particolare configurazione stravagante della casa, determinata dalla errata modalità costruttiva che caratterizza la trama stessa del plot narrativo, ha costituito un ulteriore elemento di criticità nella determinazione della sua restituzione, fornendo utili suggerimenti per future sperimentazioni nel settore della cinematografia digitale a partire da pellicole analogiche. La restituzione non mira quindi a rettificare la deformazione, ma a comprenderne la logica interna, trasformando l'immagine degradata in base conoscitiva per il disegno e per la ricostruzione di un patrimonio effimero.

Riferimenti bibliografici

Ariosto, L. (1992). *Orlando furioso*. L. Caretti (a cura di). Torino: Einaudi.

Agrafiotis, P., Georgopoulos, A., Skarlatos, D. (2019). Photogrammetry and machine learning for cultural heritage. In ISPRS *Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences,* vol. IV-2/W6, pp. 1–8. https://doi.org/10.5194/isprs-annals-IV-2-W6-1-2019

Arlorio, P. (1972). *Il cinema di Buster Keaton*. Roma: Samonà e Savelli.

Bacci, G., Bozzola, M., Gaiani, M., Garagnani, S. (2023). Novel paradigms in the cultural heritage digitization with self and custom-built equipment. In *Heritage*, vol. 6, n. 9, pp. 6422–6450. https://doi.org/10.3390/heritage6090336

Ballo, F. (2000). *Buster Keaton. One Week*. Torino: Lindau.

Celati, G. (1975). *Finzioni occidentali: Fabulazione, comicità e scrittura*. Torino: Einaudi.

Cremonini, G. (1995). *Buster Keaton*. Milano: Il Castoro.

De Luca, L. (2011). *La fotomodellazione architettonica: Rilievo, modellazione, rappresentazione di edifici a partire da fotografie*. Palermo: Dario Flaccovio Editore.

Debevec, P. E. (1996). *Modeling and rendering architecture from photographs*. PhD thesis in Computer Science, University of California at Berkeley.

Fiorucci, M., Khoroshiltseva, M., Pontil, M., Traviglia, A., Del Bue, A., James, S. (2020). Machine learning for cultural heritage: A survey. In *Pattern Recognition Letters*, vol. 133, pp. 102–108. https://doi.org/10.1016/j.patrec.2020.02.017

Fu, Q. Y., Dong, S. H., Yuan, C. H. (2025). The current status and challenges of artificial intelligence in the digital preservation of cultural heritage. In *Journal of Artificial Intelligence & Robotics*, vol. 2, n. 1, 1018. https://doi.org/10.52768/3067-7947/1018

Keaton, B., Samuels, C. (1960). *My Wonderful World of Slapstick*. Garden City, NY: Doubleday.

Li, X., Chiabrando, F., Sammartano, G. (2026). Machine learning and deep learning for cultural heritage conservation: A bibliometric and task-oriented review. In *Remote Sensing*, vol. 18, n. 4, 628. https://doi.org/10.3390/rs18040628

Manfridi, L. (2024). *Buster Keaton: Il clown avanguardista*. Cinisello Balsamo: 96, Rue de-La-Fontaine Edizioni.

Mishra, M., Lourenço, P. B. (2024). Artificial intelligence-assisted visual inspection for cultural heritage: State-of-the-art review. In *Journal of Cultural Heritage,* vol. 66, pp. 536–550. https://doi.org/10.1016/j.culher.2024.01.005

Solla, G. (2016). *Buster Keaton: L'invenzione del gesto*. Napoli-Salerno: Orthotes.

Stevens, D. (2022). *Camera Man: Buster Keaton, the Dawn of Cinema, and the Invention of the Twentieth Century*. New York: Atria.

Stevenson, K. C., Jandl, W. H. (1986). Houses by Mail: A Guide to Houses from Sears, Roebuck and Company. Washington, DC: Preservation Press.

Sweeney, K. W. (a cura di). (2007). *Buster Keaton Interviews*. Jackson: University Press of Mississippi.

Tzortzis, G., Karathanassi, V., & Doulamis, A. (2022). Deep learning-based automatic inspection of cultural monuments. In *Applied Sciences,* vol. 12, n. 14, 7102. https://doi.org/10.3390/app12147102

Autori
Alberto Sdegno, Università di Udine, alberto.sdegno@uniud.it
Ferdinand Rexhaj, Università di Udine, ferdinand.rexhaj@uniud.it

Per citare questo capitolo: Alberto Sdegno, Ferdinand Rexhaj (2026). Ricostruire la "folle casa" di Buster Keaton in *One Week* con l'AI: tra Deep Learning, SfM e modellazione ibrida. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 3471-3494.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281040

Il Disegno
Furioso

47th International Conference
of Representation Disciplines Teachers
Congress of Unione Italiana per il Disegno

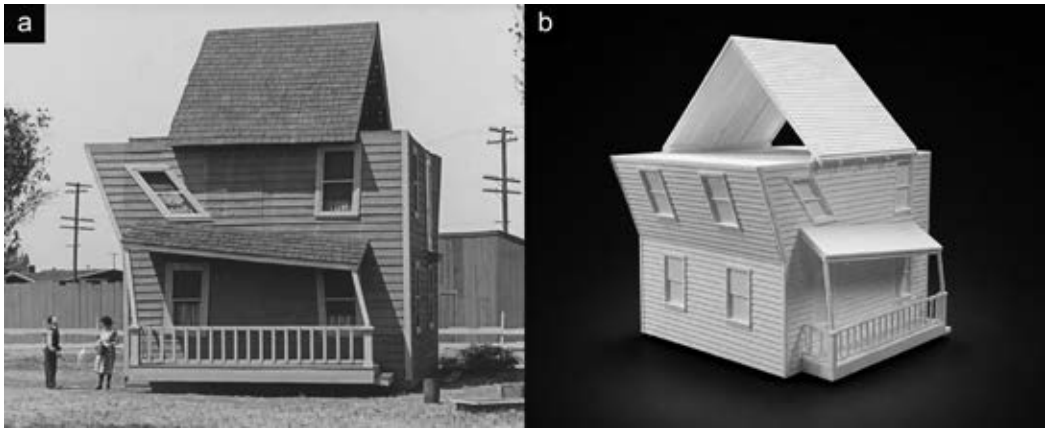
Reconstructing Buster Keaton's "Mad House" in *One Week* through AI: Deep Learning, SfM and Hybrid Modelling

Alberto Sdegno
Ferdinand Rexhaj

Abstract

In Buster Keaton's 1920 short film *One Week*, an eccentric house is self-built by the protagonist according to the logic of simplified prefabrication. However, the regular numbering of the individual components is deliberately altered, resulting in a composition that could be described as a form of "deconstructivism ante litteram", characterized by crooked windows, tilted porches, oblique walls, and an almost void-like roof. The research aimed to reconstruct a physically verifiable model in the absence of any planimetric or altimetric reference, since the film set was destroyed at the end of the sequence, in the unexpected finale of the film. The only frames showing the house from multiple viewpoints — as it rotates during the tornado sequence — are not sufficient to obtain a model through Structure from Motion (SfM) procedures. It was therefore necessary to employ Artificial Intelligence algorithms, particularly Deep Learning methods, which made it possible to enhance the legibility of the visual data and to construct a reconstructive digital model in parallel with traditional modelling techniques. The outcome included verification through scaled physical prototyping of the house, suggesting new possible applications of AI in the field of digital construction and reconstruction of film sets. The deformation of the object is therefore not treated as an error to be normalized, but rather as morphological information to be preserved through a hybrid process of restitution and verification.

Keywords
Buster Keaton, Slapstick House, filmic architecture, Structure from Motion, Deep Learning.



a) Frame taken from Buster Keaton's film *One Week* (1920).
b) Physical prototype of the reconstructed model produced using FDM printing.

ISBN 9791282811040

Orlando, poi che quattro volte e sei
tutto cercato ebbe il palazzo strano,
disse fra sé: — Qui dimorar potrei,
gittare il tempo e la fatica invano:
e potria il ladro aver tratta costei
da un'altra uscita, e molto esser lontano. —
Con tal pensiero uscí nel verde prato,
dal qual tutto il palazzo era aggirato.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, XII, 13.

Introduction

In early September 1920, *One Week* was released in cinemas: the first short film in which the young Buster Keaton (1895–1966) was both as director and protagonist [Ballo 2000]. Within the approximately twenty-minute duration of the film — corresponding to two reels of motion-picture film — a substantial part of the footage is devoted to the construction of a typical detached American house, built using the balloon-frame technique by a young couple who, in the opening frames, have just married: Keaton himself and his new bride. The house is their wedding gift and is designed for self-construction, to be assembled by rigorously following the instructions and assembling the individually numbered components. However, the procedure does not follow the prescribed rules, because the numbering has been tampered with by a previously rejected rival suitor, previously rejected. In addition to the alteration of the numbers assigned to the individual elements, the placement of the house on the plot is also incorrect. As a result, the dwelling is built on the wrong site and, because of the previous manipulation, takes on a crooked form, with skewed windows, tilted porches, oblique walls, a hollow roof, and the main door appearing on the upper floor, according to a logic that ironically recalls deconstructivist dissonances, albeit ante litteram (fig. 1) [Arlorio 1972; Cremonini 1995; Manfridi 2024]. No trace of the house remains at the end of the film sequence: during its transportation on wheels toward the plot originally intended for it, the building becomes stuck on railway tracks and is struck by a train, which completely destroys it. Unlike many film sets, there are no planimetric or altimetric drawings of this house that would allow for its reconstruction, whether physical or digital. However, one clue is provided by the fact that, during the sequence, a tornado causes the house to rotate, allowing at least its four elevations to be seen. Nevertheless, the low resolution of the film and the motion blur caused by the rapid movement do not provide sufficient quality for the use of photomodelling systems based on Structure from Motion (SfM) technology [Debevec 1996; De Luca 2011; Agrafiotis, Gorgopoulos, Skarlatos 2019]. The objective of this research is therefore to attempt a digital reconstruction of the house by employing alternative investigative procedures, including those based on neural networks and Deep Learning algorithms within the field of Artificial Intelligence [Fiorucci et al. 2020; Tzortzis, Karathanassi, Doulamis 2022; Mishra, Lourenco 2024; Fu, Dong, Yuan 2025; Li Chiabrando Sammartano]. The aim is to assess the contribution of intelligent algorithms to the digital construction of analogue film sets. The house is thus understood as an object that loses both constructive order and material consistency, but that can be interrogated anew through drawing, measurement, and the digital translation of filmic data.

Unstable Architectures in Buster Keaton's Cinema

Before moving on to the specific analysis of the house under study, it may be useful to consider the extent to which the theme of dwelling recurs in Keaton's work. Indeed, he is often seen moving through eccentric spaces — with his clumsy yet determined gait — or perceived inside buildings through unusual views. The very nickname 'Buster', was reportedly given to him by Harry Houdini when he saw the very young Joseph Frank — the director/actor's real name — tumble down a flight of stairs and emerge unharmed. Indeed, in several short films from those years, we see him moving through interiors with



Fig. 1. Frames from *One Week* (1920): a) opening wedding scene; b) location of the site with the prefabricated house crates; c) self-construction of the house; d) final result after assembly.

movable furnishings — one may think of *The Scarecrow* (fig. 2a), released only a few months after *One Week* — or of *The Electric House* (1922), in which he is required to design an automated system that will eventually go out of control: a bed is lifted and transformed

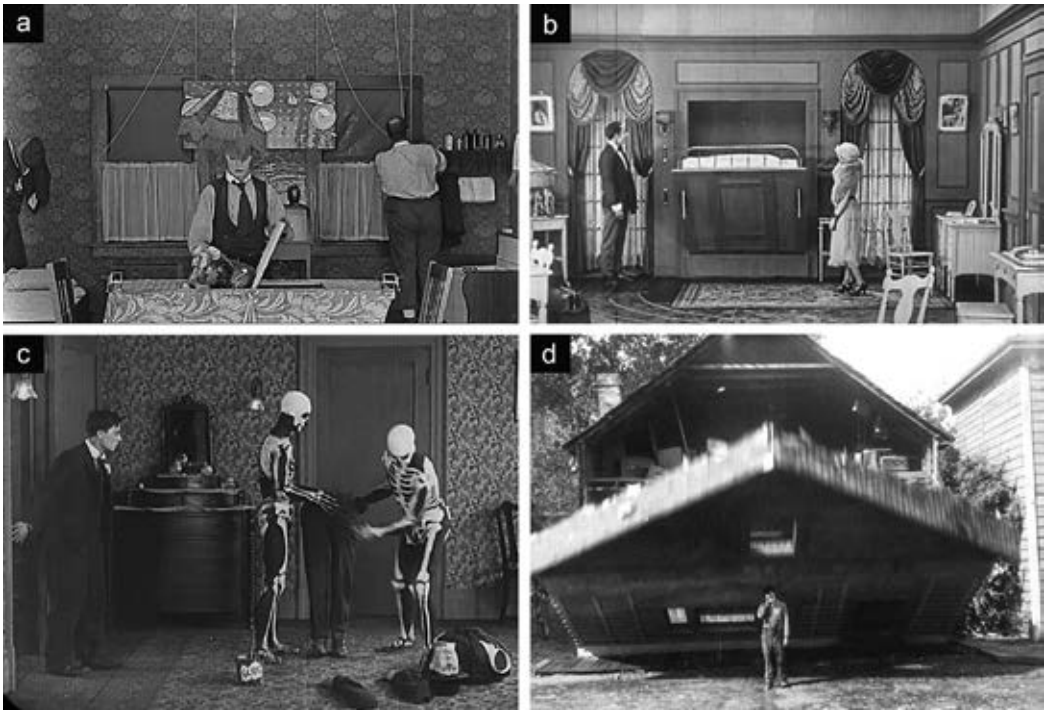


Fig. 2. Frames from the films: a) *The Scarecrow* (1920); b) *The Electric House* (1922); c) *The Haunted House* (1921); d) *Steamboat Bill Jr.* (1928).

into a wardrobe, a staircase is converted into an escalator (fig. 2b), and table service is mechanized through the transport of dishes on a kind of electric train. One may also recall *The Haunted House* (1921), set partly in a house inhabited by ghosts and animated skeletons (fig. 2c); *Steamboat Bill, Jr.* (1928), in which, in the final sequence, a cyclone strikes the town, causing destruction and devastation among the houses — similarly to what happens in *One Week* (fig. 2d); and *The Cameraman* (1928), in which the role of camera operator allows him to film the city in unconventional ways, offering the audience a sequence in which he runs, in accelerated motion, up the stairwell of a building shown in section, through a cinematic device of remarkable expressive modernity [Solla 2016; Sweeney 2007]. Yet the "mad house" of *One Week* — which we might call the "Slapstick House", using a term that recalls the way Keaton characterized his own comedy in his autobiography [Keaton, Samuels 1960] and which, by combining the English words slap and stick, defines the slapstick comedy of the silent-film era — is undoubtedly singular and requires a few preliminary remarks [Celati 1975].

Prefabrication, Parody and Architectural Deformation

We shall not dwell on describing the entire short film, for which we have already provided a synopsis outlining its main moments. It is sufficient to note that the idea for the short film was suggested to Keaton by a brief 1919 film advertising a prefabricated house produced by the Ford Motor Company, which showed the possibility of building one's own home independently, by following instructions that guaranteed its completion in a short time. *Home Made*, as the short promotional film was titled, appears to have attracted Keaton's attention — although he never explicitly acknowledged it — and provided a plot that he adapted to his own parodic purposes (fig. 3). Indeed, *Home Made* includes the wedding scene and a similar descriptive logic; in the latter case, the narrative plot is structured into seven scenes, interspersed with pages from a calendar, outlining the individual steps from self-construction to final destruction. The earlier promotional film lasts approximately nine minutes, a duration almost doubled in Keaton's short. It is no coincidence, however, that the car with which Keaton transports the house in the final sequences, in order to bring it to the intended site, is the same Ford Model T seen in the sequence of the film from which he drew inspiration. As Dana Stevens reminds us [Stevens 2022], some significant differences emerge between



Fig. 3. Sequence from *Home Made*, Ford Motor Company, 1919: a) opening titles; b) house purchase; c) assembly; d) final wedding scene.



Fig. 4. Image of a house available for purchase from the Sears, Roebuck and Co. catalogue.

the two short films: in *Home Made*, the wedding concludes the sequence, whereas in *One Week* it constitutes its starting point. Moreover, the time required to build the promotional house could extend over several weeks or months, unlike the seven days imposed by the narrative structure of Keaton's short film. The same scholar emphasizes how the house in *Home Made* embodied values of "solidity, symmetry, affordability, ease of construction, and even the fundamental ability to remain in one place and accumulate value as real estate", whereas Keaton's house appeared "hopelessly lopsided […] like a centripetal force of destruction, dispersal, and loss" [Stevens 2022, p. 150]. This instability is also confirmed by the misunderstanding concerning the destination plot: number 99 on Apple Street is mistaken for number 66, making the house not only formally altered, but also improperly located. It should also be noted that precisely in those years there was a boom in the sale of prefabricated houses, such as those offered by Sears, Roebuck and Co., which, beginning in 1908, presented models with characteristics similar to those found in Keaton's film: the use of pre-cut wooden elements, detailed instructions, and numbered pieces intended to facilitate assembly by the buyer, with a considerable reduction in cost compared to houses built with other materials [Stevenson, Jandl 1986] (fig. 4). Another hypothetical reference for what we have defined as the "Slapstick House" could be *Das Cabinet des Dr. Caligari* (The Cabinet of Dr. Caligari), released in cinemas in February 1920, and characterized by sets in which tilted houses, oblique walls, and distorted windows alternate in order to produce a spectral and unsettling effect on the viewer. Although the first public screening in America took place in April 1921, it was customary for copies of films to be sent to international production companies for the assessment of possible distribution, a process that sometimes lasted as long as an entire year. Keaton may therefore have had the opportunity to view the film in advance, since he was directly involved in film production.

Reconstructing the "Mad House" of *One Week*: Method and Digital Restitution

It was therefore necessary to employ Deep Learning-based upscaling procedures to improve image quality and obtain frames suitable for generating a point cloud through digital photogrammetric methods, by identifying homologous points across multiple views (fig. 6). This treatment was understood as a process of

Phase	Operation	Tool / method	Output
1	Selection of frames from the tornado sequence	Analysis of the film *One Week*	82 selected frames
2	Controlled image enhancement	Nano Banana AI; deep learning; upscaling	More legible frames, clearer edges and profiles
3	Photogrammetric reconstruction	Agisoft Metashape; SfM/MVS	65 + 17 aligned frames + 17 markers
4	Generation of the geometric basis	Dense point cloud	Dense point cloud
5	Tracing and interpretative modelling	ArchiCAD; BIM environment	Reconstructive digital model
6	Architectural restitution	Elevations and axonometry	Control of the envelope and its anomalies
7	Physical verification	FDM printing in PLA	Physical model, scale 1:50, layer height 0.15 mm
8	Kinematic verification	Central rotating pin	Simulation of the rotation in the tornado sequence

Tab. 1. Methodological pipeline. Elaboration by F. Rexhaj.

super-resolution and controlled reduction of blur, with an upscaling factor of 2x. This step helped to make the contours more legible, reduce noise, and enhance the visibility of latent image information, thus enabling the initiation of a processing phase using Structure from Motion software (fig. 7). The objective was not to generate details absent from the original frames, but rather to make edges, profiles, and geometric discontinuities more readable for the subsequent photogrammetric phase. In order to avoid normalizing the anomaly, the main elements were checked through comparison across multiple views. The qualitative improvement of the frames allowed a transition from an approximate volumetric reconstruction to a more accurate definition of the geometries, playing a decisive role in validating the spatial coherence of the unit. The images were therefore



Fig. 5. Selected frames from the tornado sequence, used for the interpretation of the four elevations. Frames from *One Week*, 1920.



Fig. 6. Frames from the tornado sequence before and after neural pre-processing: a, c) original images; b, d) AI-processed images with identification of homologous points. Frames from *One Week*, 1920; elaboration by F. Rexhaj.

aligned in Agisoft Metashape in order to generate a point cloud at the highest available density and to identify several meshes useful for the subsequent processing phase (fig. 8), thereby providing a geometric basis for architectural modeling [Bacci et al. 2023]. The process enabled the alignment of 65 frames, alongside the subsequent partial processing of 17 close-up frames, with the use of 17 control markers. The point cloud was then inserted as an additional reference within the ArchiCAD modelling environment, where it was used as a visual aid for the redrawing and volumetric reconstruction of the house. The point cloud provided a spatial reference against which the reconstructed geometry could be continuously verified, so that the proportions

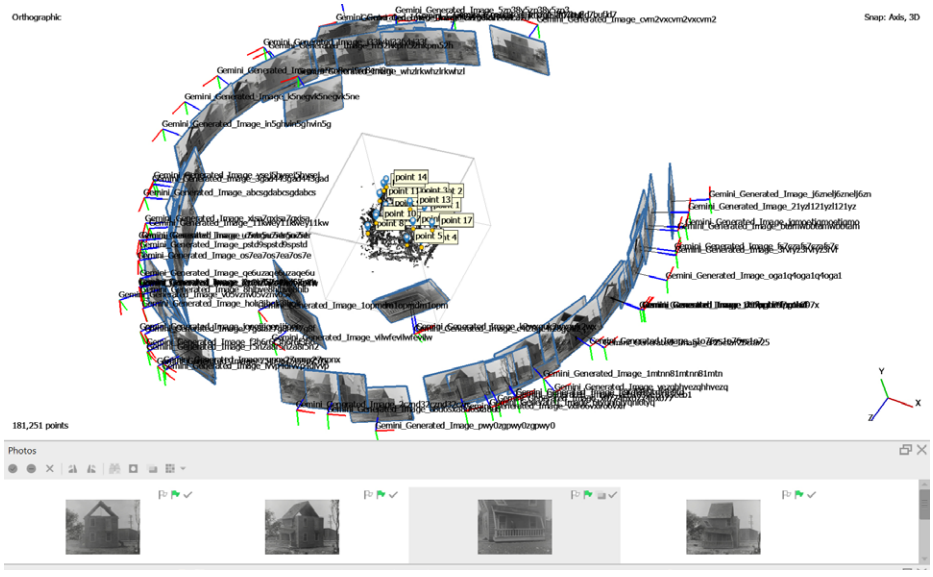


Fig. 7. Frame alignment and camera orientation within the Structure from Motion environment. Elabotarion by F. Rexhaj.

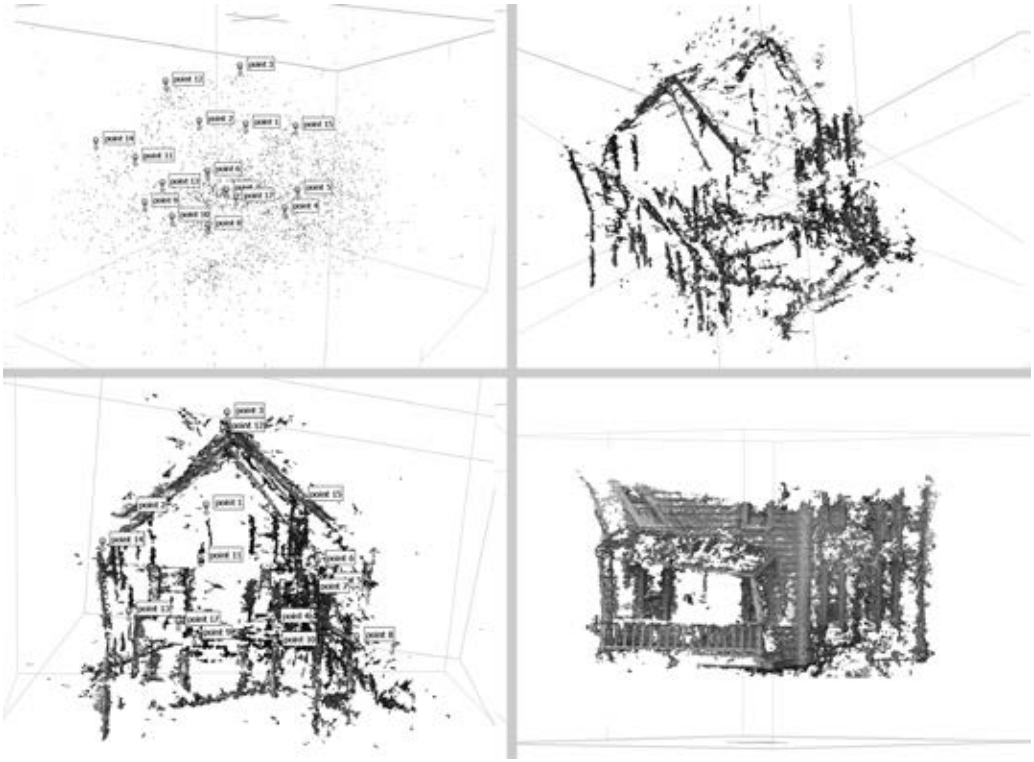


Fig. 8. Point cloud generated through SfM procedures. Elaboration by F. Rexhaj.

and deformations of the analysed object, as present in the film sequence, could be continuously verified (fig. 9). The photogrammetric data, still fragmentary, was therefore understood not as a completed geometry, but as a support for interpretative modelling.

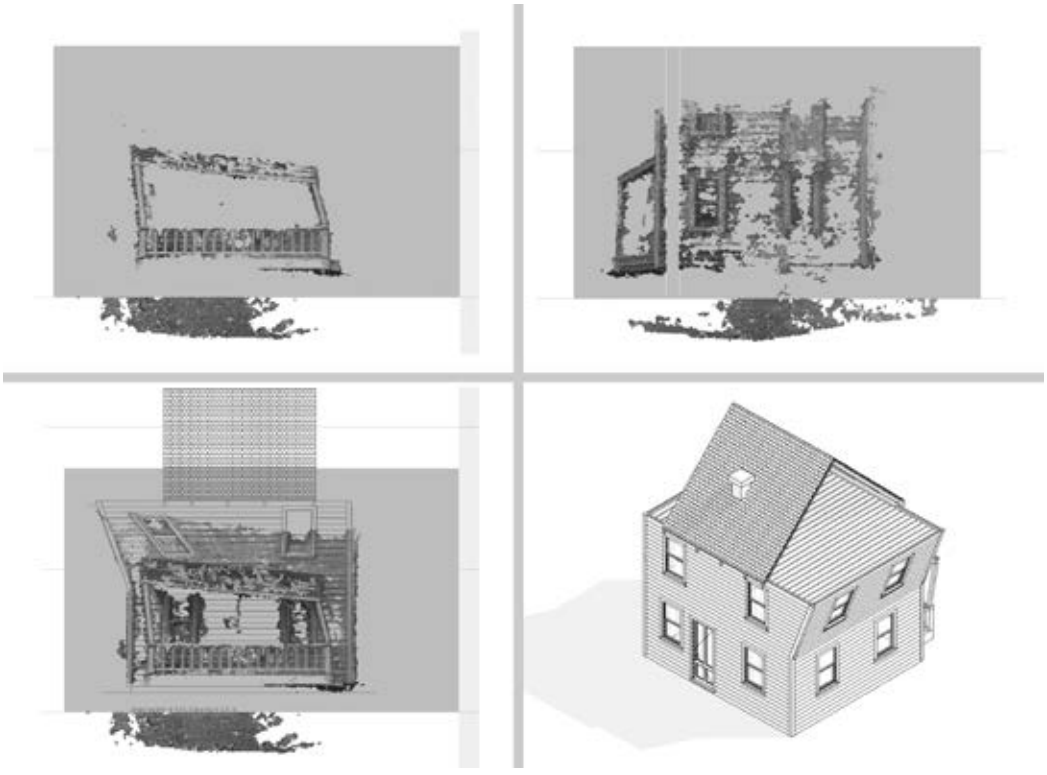


Fig. 9. Digital modelling in a BIM environment based on the point cloud, used as a reference for architectural tracing. Elaboration by F. Rexhaj.



Fig. 10. Reconstructed elevations of the Slapstick House. Elaboration by F. Rexhaj.

At the same time, a second partial reconstruction was generated from 17 close-up frames of the ground floor, in order to obtain a more legible reconstruction of the lower geometries and to allow a better understanding of the openings and their structural inclinations. This second dataset was then used as a reference for refining to refine the modelling of the more blurred elements. Finally, the four elevations were combined so as to generate the envelope of the dwelling (fig. 10) and, by difference, its plan. The scaling of the restitution was not derived from direct measurements, which are absent due to the loss of the set and the related design documentation, but through indirect metric calibration. The figure of Buster Keaton visible in the frames, the proportions of the openings, the height of the steps, and the construction logic of American timber-frame houses were adopted as control references. These elements made it possible to progressively verify the general proportions of the envelope, avoiding the attribution of absolute value to a single dimensional datum. In this way, the graphic restitution was set according to a coherent scale, and the physical model was subsequently produced at a scale of 1:50. The comparison between the general reconstruction and this close-up processing made it possible to distinguish the recurring deformations in the filmic data from distortions

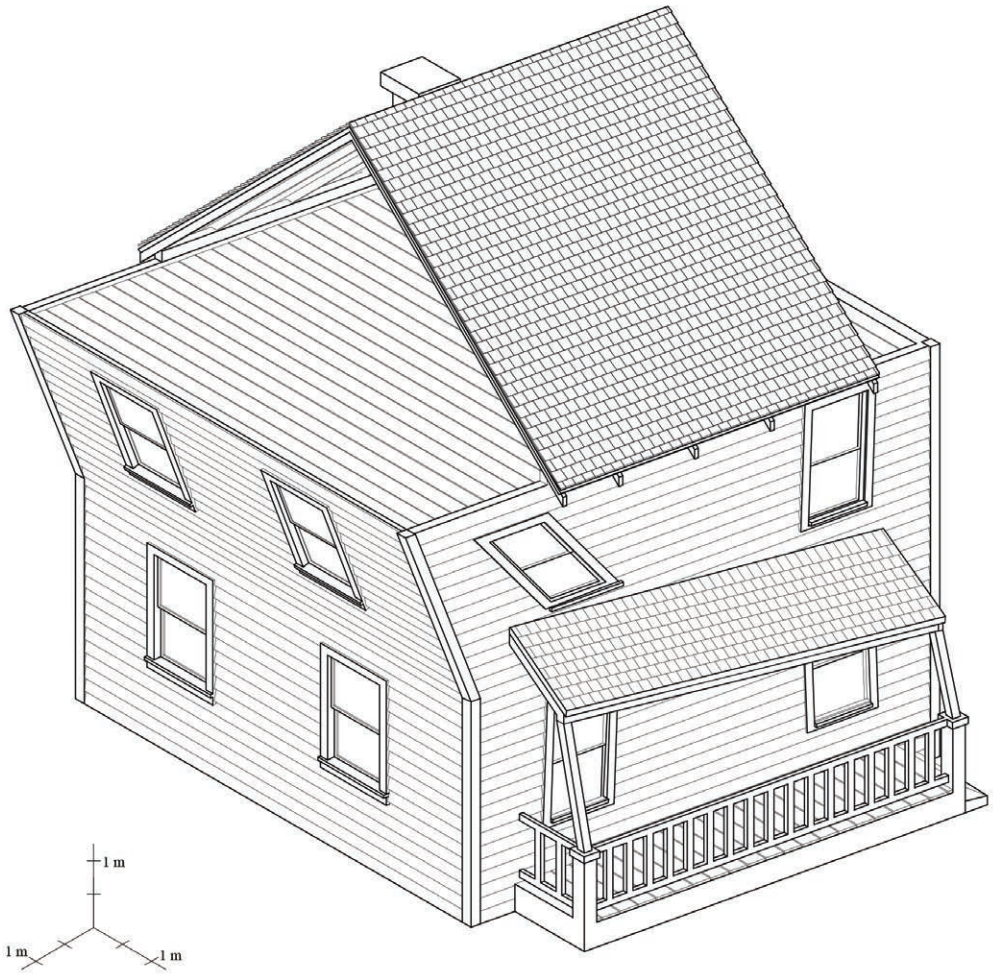


Fig. 11. Orthographic axonometry of the re-constructed digital model. Elaboration by F. Rexhaj.

caused by frame quality or by the shooting perspective. These checks also revealed that the interior spaces shown in the footage cannot correspond to the volume of the house (fig. 11), which is dimensionally much smaller than what appears in the short film. Evidently, as often occurred in the past and still occurs today, interior and exterior correspond to distinct stages of production, which only the final film editing restores in terms of apparent continuity.

In this way, it is possible to obtain a comprehensive representation of the house through a digital model of what is visible in the footage. This model should be understood as a reconstructive digital model, not as a metric replica of the original building. The validation was structured on three levels: iconographic coherence, through comparison with the original and processed frames; geometric coherence, through the control of the elevations and axonometric view; and physical and kinematic coherence, through the material prototype and the simulation of rotation. Additive prototyping procedures through fused deposition modelling (FDM) of PLA filament provided the physical model at a scale of 1:50, allowing for its final verification. The creation of a rotating pin in a central position with respect to the plan of the house also made it possible to simulate its rotation, similarly to what occurred on the film set (fig. 12). The print was carried out with a layer height of 0.15 mm, in order to obtain a legible control of the main volumetric relationships.

Conclusions

The reconstruction of the "mad house" in Buster Keaton's short film *One Week* made it possible to investigate an ephemeral architecture through an integrated approach combining historical-critical analysis, digital reconstruction, and physical verification. Starting from low-resolution film images, the study demonstrates how currently available tools can make an object with no surviving material traces accessible to spatial and geometric analysis transforming it into a device that can be interrogated in geometric and spatial terms. The house therefore represents a significant case study for research in the field of digital reconstruction of film sets based on frames extracted from the film sequence itself. The low quality of the available footage required the use of Deep Learning procedures, based on Artificial Intelligence, during the intermediate pre-processing phase. These procedures played a decisive role in stabilizing the visual data, not from a generative perspective, but from a conservative one. The neural processing therefore constitutes a methodological choice aimed at preserving intrinsic irregularity as meaningful information aimed at preserving intrinsic irregularity as information to be maintained, allowing for the subsequent recognition of homologous points through Structure from Motion processes and the later modelling of the individual elements.
The results obtained were verified through the production of a physical model by rapid prototyping with FDM printers, confirming the coherence of the individual parts with the architectural object as a whole, also through the simulation of the rotational movement visible in the sequence of the short film.



Fig. 12. Physical PLA model produced using FDM printing and rotation verification. Elaboration by F. Rexhaj, at Advanced 3D LAB of Dpia - University of Udine.

The particularly eccentric configuration of the house, determined by the erroneous construction procedure that characterizes the narrative plot itself, constituted an additional critical factor in defining its restitution, while also providing useful indications for future experimentation in the field of digital cinematography based on analogue films. The restitution therefore does not aim to rectify the deformation, but rather to understand its internal logic, transforming the degraded image into a source of spatial knowledge for drawing and for the reconstruction of ephemeral heritage.

References List

Ariosto, L. (1992). *Orlando furioso*. L. Caretti (a cura di). Torino: Einaudi.

Agrafiotis, P., Georgopoulos, A., Skarlatos, D. (2019). Photogrammetry and machine learning for cultural heritage. In ISPRS *Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences,* vol. IV-2/W6, pp. 1–8. https://doi.org/10.5194/isprs-annals-IV-2-W6-1-2019

Arlorio, P. (1972). *Il cinema di Buster Keaton*. Roma: Samonà e Savelli.

Bacci, G., Bozzola, M., Gaiani, M., Garagnani, S. (2023). Novel paradigms in the cultural heritage digitization with self and custom-built equipment. In *Heritage*, vol. 6, n. 9, pp. 6422–6450. https://doi.org/10.3390/heritage6090336

Ballo, F. (2000). *Buster Keaton. One Week*. Torino: Lindau.

Celati, G. (1975). *Finzioni occidentali: Fabulazione, comicità e scrittura*. Torino: Einaudi.

Cremonini, G. (1995). *Buster Keaton*. Milano: Il Castoro.

De Luca, L. (2011). *La fotomodellazione architettonica: Rilievo, modellazione, rappresentazione di edifici a partire da fotografie*. Palermo: Dario Flaccovio Editore.

Debevec, P. E. (1996). *Modeling and rendering architecture from photographs*. PhD thesis in Computer Science, University of California at Berkeley.

Fiorucci, M., Khoroshiltseva, M., Pontil, M., Traviglia, A., Del Bue, A., James, S. (2020). Machine learning for cultural heritage: A survey. In *Pattern Recognition Letters*, vol. 133, pp. 102–108. https://doi.org/10.1016/j.patrec.2020.02.017

Fu, Q.Y., Dong, S. H., Yuan, C. H. (2025). The current status and challenges of artificial intelligence in the digital preservation of cultural heritage. In *Journal of Artificial Intelligence & Robotics*, vol. 2, n. 1, 1018. https://doi.org/10.52768/3067-7947/1018

Keaton, B., Samuels, C. (1960). *My Wonderful World of Slapstick*. Garden City, NY: Doubleday.

Li, X., Chiabrando, F., Sammartano, G. (2026). Machine learning and deep learning for cultural heritage conservation: A bibliometric and task-oriented review. In *Remote Sensing*, vol. 18, n. 4, 628. https://doi.org/10.3390/rs18040628

Manfridi, L. (2024). *Buster Keaton: Il clown avanguardista*. Cinisello Balsamo: 96, Rue de-La-Fontaine Edizioni.

Mishra, M., Lourenço, P. B. (2024). Artificial intelligence-assisted visual inspection for cultural heritage: State-of-the-art review. In *Journal of Cultural Heritage,* vol. 66, pp. 536–550. https://doi.org/10.1016/j.culher.2024.01.005

Solla, G. (2016). *Buster Keaton: L'invenzione del gesto*. Napoli-Salerno: Orthotes.

Stevens, D. (2022). *Camera Man: Buster Keaton, the Dawn of Cinema, and the Invention of the Twentieth Century*. New York: Atria.

Stevenson, K. C., Jandl, W. H. (1986). Houses by Mail: A Guide to Houses from Sears, Roebuck and Company. Washington, DC: Preservation Press.

Sweeney, K. W. (eds). (2007). *Buster Keaton Interviews*. Jackson: University Press of Mississippi.

Tzortzis, G., Karathanassi, V., & Doulamis, A. (2022). Deep learning-based automatic inspection of cultural monuments. In *Applied Sciences,* vol. 12, n. 14, 7102. https://doi.org/10.3390/app12147102

Authors
Alberto Sdegno, University of Udine, alberto.sdegno@uniud.it
Ferdinand Rexhaj, University of Udine, ferdinand.rexhaj@uniud.it

To cite this chapter: Alberto Sdegno, Ferdinand Rexhaj (2026). Reconstructing Buster Keaton's "mad house" in *One Week* through AI: Deep Learning, SfM and Hybrid Modelling. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (Eds.) *Disegno furioso.Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 3471-3494.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281040

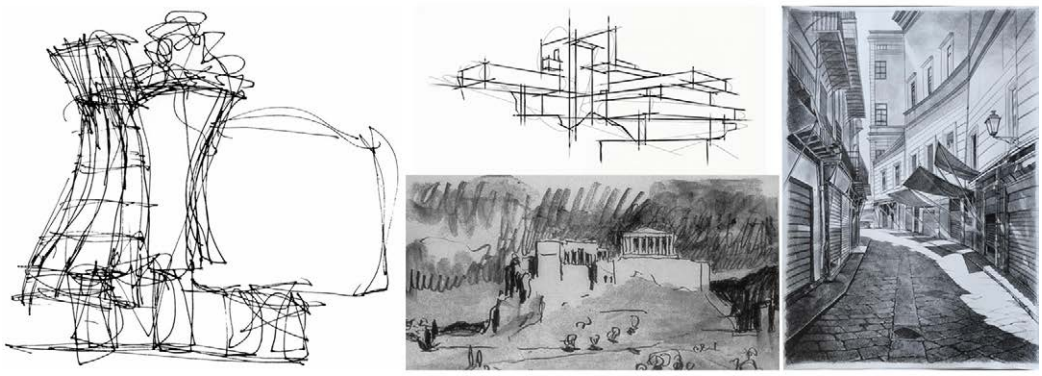
La spontaneità grafica nell'era dell'automazione digitale

Eleonora Mancuso
Sara Morena
Gian Marco Girgenti

Abstract

La ricerca si configura come uno studio in ambito educativo-artistico, con un impianto di tipo fenomenologico ed *embodied*. L'obiettivo precipuo è indagare il ruolo del disegno libero e della manualità fine come strumenti per preservare la spontaneità grafica infantile e favorire, negli adulti, il recupero di una consapevolezza visiva e corporea. La metodologia si avvale dell'osservazione di due contesti principali: i laboratori artistici per famiglie del progetto *Nati per Disegnare* (Gruppo di Palermo) e i corsi universitari di *Disegno per l'Architettura* dell'Università degli Studi di Palermo. Nel primo caso, si analizza come il gesto spontaneo del bambino possa fungere da catalizzatore per la rigenerazione espressiva dell'adulto; nel secondo, si riflette sulle criticità didattiche legate alla transizione dal segno analogico alla rappresentazione informatizzata. Il contributo intende riflettere sullo scenario attuale, mettendo in risalto l'importanza dell'attività grafica manuale come *framework* didattico indispensabile e ineludibile, un passaggio necessario sia per la formazione dell'individuo, sia per un'integrazione equilibrata e consapevole delle nuove forme di visualizzazione digitale.

Parole chiave
disegno a mano libera, *embodied cognition*, spontaneità grafica, linguaggio grafico, formazione architettonica.



Schizzi di: Frank Gehry, Casa Danzante; Frank Lloyd Wright, Casa Kaufmann; Le Corbusier, Acropoli di Atene. Marco Fratini, Veduta prospettica della via Maccheronai, Palermo. Tratto dalla mostra "Ink" 2025.

ISBN 9791282811040

Le lacrime e i sospiri degli amanti,
l'inutil tempo che si perde a giuoco,
e l'ozio lungo d'uomini ignoranti,
vani disegni che non han mai loco,
i vani desideri sono tanti,
che la più parte ingombran di quel loco:
ciò che in somma qua giù perdesti mai,
là su salendo ritrovar potrai.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, XXXIV, 75.

Introduzione

L'ampia disponibilità di strumenti digitali per la visualizzazione sta attualmente ridefinendo le abitudini percettive e i processi di rappresentazione. In questo contesto di rapida trasformazione tecnologica, il presente contributo intende indagare la pratica del disegno manuale non come forma d'arte, bensì come linguaggio naturale e basilare per elaborare la complessità del reale, accompagnato e non scisso dall'apprendimento delle nuove forme di rappresentazione.
Attraverso l'osservazione delle esperienze dei laboratori artistici per le famiglie del progetto *Nati per Disegnare* e la didattica universitaria del *Disegno per l'Architettura* a Palermo, si analizza il potenziale rigenerativo della manualità. L'obiettivo è analizzare come il recupero del gesto spontaneo possa supportare l'adulto nel riappropriarsi di una visione critica e consapevole, affiancando, all'efficienza del software, una rinnovata centralità dell'interazione diretta tra corpo, occhio e mondo.

Il recupero del senno visivo: l'intelligenza della mano

Volendo parafrasare i due pianeti in cui Astolfo fa abitare idealmente la ragione sulla Luna e la follia sulla Terra, il recupero del senno visivo ci trasporta alla Luna. La Luna è vista come un vasto archivio, un deposito di desideri e di progetti incompiuti dove la ragione umana è conservata in ampolle cristalline. Qui la pazzia è bandita, perché ogni 'furore' resta sulla Terra. È qui che abita il 'disegno furioso' ancorato alla dimensione del gesto istintivo, spontaneo e sregolato che non può trovare accoglienza sulla Luna. Oggi è questo paradigma digitale a farci interrogare su questa 'migrazione lunare' dove il senno logico del software potrebbe soppiantare la 'pazzia' corporea della creatività. Non si vuole demonizzare il futuro che avanza, ma rafforzare quella tradizione operativa che, se non recuperata, corre il rischio di passare in secondo piano producendo un irreparabile smarrimento di identità.
Dagli studi di Anna Oliverio Ferraris, la prima manifestazione infantile è lo scarabocchio. Gli studi riflettono sul fatto che lo scarabocchio non è un gesto di motoria casuale, ma una 'rielaborazione cognitiva complessa' attraverso cui il bambino 'mostra sé stesso' e il proprio mondo interiore [Oliverio Ferraris 2012, p. 45]. Il suo 'furore' risiede nella natura pre-simbolica: lo scarabocchio è una traccia magica che evoca la realtà senza schiavitù interpretativa. L'adulto interferisce in questo 'volo della fantasia' con razionalizzazioni che soffocano la spontaneità del bambino creando un cortocircuito. Il disegno, scevro da regole, va difeso da sovrastrutture che lo riducono a un prodotto definito, preservando la freschezza indisciplinata del segno (fig. 1).
Antoine de Saint-Exupéry ci porta ad una profonda riflessione ne *Il Piccolo Principe*, nella dedica a Léon Werth: "Tutti i grandi sono stati bambini una volta. Ma pochi di essi se ne ricordano" [Saint-Exupéry 1949, p. 1]. È lo stesso autore a raccontare che all'età di sei anni disegnò un boa nell'atto di digerire un elefante. I disegni fatti dall'autore risultano incomprensibili all'occhio cieco dell'adulto per l'incapacità di cogliere la spontaneità creativa della percezione del bambino e non riuscendo a leggere con la mente del bambino. La lezione di Saint-Exupéry ci esorta ad ascoltare i bambini, non ad imporre regole che disanimano la creatività spontanea. John Dewey integra questa prospettiva, vedendo nel disegno un'esperienza estetica viva, radicata nel 'fare' spontaneo contro regole scolastiche

rigide [Dewey 2007]. La creatività non è il prodotto finale, ma un processo drammatico di interazione corpo-mondo. L'automatizzazione digitale può spegnere questa vitalità, riducendo l'arte a consumo passivo. Dewey invita l'educatore a favorire l'esplorazione manuale, dove il segno emerge dall'esperienza diretta.
Il disegno libero rivendica la 'sregolatezza' rispetto alla logica digitale. Tutti loro convergono nel difendere la spontaneità infantile – scarabocchio, boa-elefante, esperienza estetica – dalla 'migrazione lunare del senno'. In ambito educativo, ciò implica attività libere: resistere all'interferenza adulta, educare lo sguardo al 'furore' vitale. Dalla sapiente lezione del passato, oggi, nel panorama educativo contemporaneo, assistiamo a un paradosso senza precedenti: mentre gli strumenti tecnologici offrono possibilità di visualizzazione praticamente infinite, le capacità cinestetiche e oculo-manuali delle nuove generazioni subiscono un declino sistematico, correndo il rischio di finire in secondo piano. La mano è sempre più impegnata nello *scrolling* e al *tapping* perdendo sempre più la sua mobilità. Questo fenomeno, oltre che provocare una progressiva perdita di abilità e di destrezza esecutiva, interviene sulla plasticità neuronale e sulla capacità di generare pensiero divergente [Ticini 2020]. Occorre pensare dunque che le due modalità possano imparare a dialogare integrandosi.
La didattica dell'arte oggi non può più limitarsi alla trasmissione di teorie e di nozioni; deve configurarsi come una 'palestra' capace di riattivare il legame profondo tra occhio, mano e cervello. La scienza moderna conferma questa intuizione fenomenologica. Alva Noë [Noë 2015] definisce le opere d'arte come *Strange Tools* oggetti che non servono a una funzione pratica immediata, ma a 'indagarci'. L'attività manuale artistica per Noë ci aiuta a riorganizzare la nostra visione del mondo. Il contributo di Maria Acaso [Acaso 2017] trasforma queste evidenze in una metodologia pedagogica d'avanguardia: l'*Art-Thinking*. Acaso teorizza che il 'fare' manuale sia un atto di resistenza contro l'anestesia educativa prodotta dal consumo passivo di immagini digitali, promuovendo con l'*Art-Thinking* il passaggio dalla 'produzione di oggetti' alla 'produzione di conoscenza'. Per Acaso, la coordinazione oculo-manuale fine è lo strumento attraverso cui lo studente esercita il proprio pensiero critico: manipolare la materia significa smontare la realtà e rimontarla secondo logiche non lineari, rendendo l'apprendimento un'esperienza estetica e, dunque, indimenticabile.

Il disegno infantile come catalizzatore della consapevolezza adulta

Il disegno infantile emerge come una necessità espressiva primaria, che irrompe come traccia libera, antecedente a ogni stereotipo culturale. Gli studi condotti da Arno Stern evidenziano che la necessità che l'individuo ha di disegnare non deve essere intesa come una forma



Fig. 1. Esempi di disegno infantile libero (3 anni), caratterizzati da assenza di vincoli geometrico-proporzionali e uso istintivo del colore. Foto degli autori.

di rappresentazione artistica, bensì come risposta a un bisogno naturale e personale del soggetto [Stern 1997]. Durante le sue sperimentazioni condotte presso il *Closlieu* – uno spazio protetto e delimitato, immune dal giudizio – Stern evidenzia come il bambino (e l'essere umano in generale) non disegni solo per comunicare, ma anche per esperire il piacere intrinseco dell'atto stesso.
In questo contesto, la pratica artistica favorisce lo sviluppo di attitudini spesso obliterate dalle abitudini culturali e dalle logiche della quotidianità. Il disegno è inteso, dunque, come un linguaggio puro e autonomo, una modalità di espressione istintiva che l'individuo tende generalmente a 'smarrire' con la crescita e, sovente, con l'istruzione scolastica.
Seguendo questa prospettiva, è possibile ipotizzare che questo bisogno naturale individuato da Stern non si esaurisca nell'infanzia, ma rimane come una traccia latente anche nell'adulto. Il disegno infantile non è dunque un mero stadio evolutivo da superare, ma un catalizzatore di consapevolezza per l'adulto. Questa prospettiva trova un parallelo storico nelle vicende artistiche di Paul Klee e Pablo Picasso, che, nella loro pienezza accademica, ravvisarono la necessità di spogliarsi delle sovrastrutture tecniche e culturali [Klee 2012; Gilot, Lake 2016]. Per entrambi i casi, lo scarabocchio cessa di essere un 'prodotto immaturo' per diventare l'archetipo di una libertà espressiva che l'adulto deve faticosamente riconquistare.
Il progetto *Nati per Disegnare* (NpD), ideato dal Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Ferrara e promosso dall'*Unione Italiana per il Disegno* (UID), persegue il benessere e la crescita armoniosa dei bambini e delle bambine (0-6 anni), valorizzando il disegno come strumento relazionale e di libera espressione [1]. Sebbene il focus originario del progetto sia centrato sulla genitorialità responsiva, le attività coordinate dal gruppo NpD di Palermo hanno rivelato un fenomeno di particolare interesse che potrebbe scaturire dall'esperienza condivisa: la riconfigurazione dell'identità adulta attraverso il recupero della spontaneità propria dell'infanzia.
Durante i laboratori artistici per le famiglie, i bambini sono stati invitati a esplorare, attraverso la manualità, forme, materiali e dettagli dando vita a elaborati grafici autentici (figg. 2-3). Tali attività si sono spesso trasmutate in un'esperienza di arte *embodied* [Gomez Paloma 2013; Freedberg, Gallese 2007]; il disegno, quindi, non è qualcosa solo da guardare, ma un'immersione totale dei sensi. Sporcarsi le mani, sentire la consistenza ruvida della carta



Fig. 2. Eventi Nati per Disegnare organizzati dal Gruppo di Palermo, laboratori creativi per le famiglie svolti presso l'Università dei Piccoli, Palermo. Foto degli autori.



Fig. 3. Eventi Nati per Disegnare organizzati dal Gruppo di Palermo, laboratori creativi per le famiglie svolti presso Un Villaggio per Crescere Palermo. Foto degli autori.

o la morbidezza del colore e percepire il movimento del proprio braccio nello spazio diventano modi per scoprire il mondo.
Se inizialmente il ruolo del genitore può essere assimilabile a quello del *Praticien* sterniano – figura che assiste senza interpretare né giudicare – la dinamica dell'evento favorisce una transizione verso l'osservazione partecipata e la riscoperta del tratto grafico da parte degli adulti. L'osservazione sul campo suggerisce, dunque, un possibile processo inverso in cui alcuni genitori recuperano una manualità spesso 'atrofizzata' dal percorso di crescita, dai ritmi della produttività e dall'automazione digitale portandoli a riscoprire la purezza e l'autenticità dei bambini.
Lo scarabocchio infantile sembra sollecitare nell'adulto il superamento degli stereotipi grafici, favorendo un processo di recupero della manualità. Più che una regressione, questa dinamica si configura come una sorta di 'anabasi cognitiva', un percorso rigenerativo che, attraverso la creatività condivisa nel laboratorio, permette ai genitori di riappropriarsi di un'espressività autentica e primordiale [2]. Il rallentamento imposto dal fare artistico infantile agisce così come dispositivo di riscoperta di un linguaggio grafico smarrito nella frenesia quotidiana.

Dalla scuola all'università: i rischi della perdita dello spontaneismo grafico

Perché l'adulto ha paura di una matita? Howard Gardner ha descritto magistralmente il declino della spontaneità grafica attraverso la sua 'teoria della curva a U'. Se il bambino vive una fase di fioritura espressiva dove il segno è libero e simbolico, intorno agli otto-dieci anni subentra la fase del letteralismo (fig. 4). L'adolescente cerca la perfezione fotografica; non riuscendoci, si sente frustrato e smette.
Come scrive Gardner, "l'artista che è in noi spesso muore durante la scuola media" [Gardner 1980]. Questa interruzione produce adulti che hanno perso il contatto con la propria grafia visiva. L'automazione digitale odierna si inserisce in questa ferita: offre una perfezione preconfezionata che sostituisce la fatica del guardare.
"Il disegno è un modo per conoscere, per smontare e rimontare la realtà" [Munari 1977]. Senza il gesto manuale, questo processo di smontaggio viene delegato alla macchina. Il rischio dell'automazione non è solo estetico, ma cognitivo. Quando Bruno Munari ci invita a 'disegnare un albero', non ci sta chiedendo di produrre un'opera d'arte, ma di attivare un

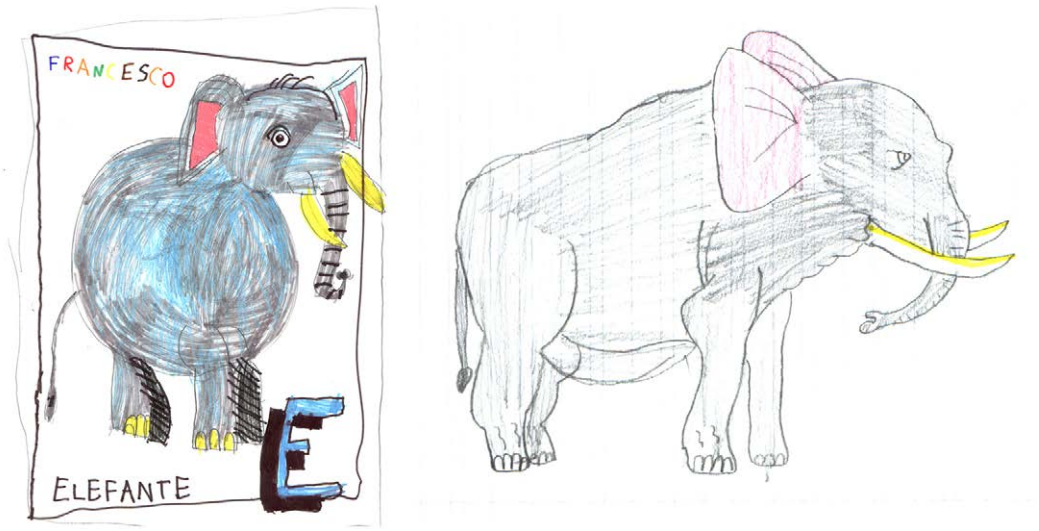


Fig. 4. Evoluzione della rappresentazione grafica dell'elefante. A sinistra: disegno schematico (6 anni) focalizzato sul valore simbolico dell'immagine. A destra: passaggio al realismo convenzionale (8 anni) con la ricerca del dettaglio anatomico. Foto degli autori.

processo di analisi [Munari 1981].
Marco Dallari rafforza questa tesi sottolineando come l'intelligenza visiva sia una forma di sapere che non può essere ridotta a informazione [Dallari 2005]. È un'esperienza fenomenologica. L'adulto che 'non sa disegnare' è un Astolfo che ha lasciato la sua ampolla sulla Luna: ha delegato la sua visione alla comodità del software, perdendo la capacità di percepire le sfumature della realtà che solo la lentezza del segno manuale permette di cogliere.
L'antropologo Tim Ingold propone una distinzione fondamentale tra il trasporto e il *wayfaring* (viaggiare lungo un sentiero). L'automazione grafica è trasporto, inseriamo una destinazione (il *prompt*) e la macchina ci porta lì istantaneamente. Il disegno a mano libera è *wayfaring*: è un percorso errante dove la linea non sa esattamente dove andrà a finire [Ingold 2011].
La perdita di questa 'erranza' della mano ci rende pigri. L'intelligenza visiva si nutre dell'errore,



Fig. 5. Studenti del primo anno del Laboratorio di Disegno e Rilievo dell'Architettura (a.a. 2025/2026), Università degli Studi di Palermo, durante un'esercitazione di disegno dal vero. Foto degli autori.

della sbavatura, della resistenza della carta. L'automatizzazione, eliminando la resistenza, elimina anche il pensiero critico che nasce dal confronto con la materia.
Come può l'adulto contemporaneo (nel suo percorso di formazione) recuperare la propria spontaneità? Non si tratta di tornare bambini in modo ingenuo, ma di attuare un 'disegno furioso' che sia consapevolezza della propria visione. È necessario riscoprire quello che Betty Edwards chiama 'lo spostamento verso la modalità destra del cervello', dove la percezione dei bordi, degli spazi e delle relazioni prevale sulla categorizzazione linguistica e logica che la tecnologia ci impone [Edwards 1984; Arnheim 1974]. Il disegno a mano libera non è un residuo del passato, ma la 'tecnologia più avanzata' a nostra disposizione per restare umani.



Fig. 6. Schizzi e maquette realizzati dagli studenti del primo anno del Laboratorio di Disegno e Rilievo dell'Architettura (a.a. 2025/2026), Università degli Studi di Palermo.Foto degli autori.

È l'atto di resistenza supremo contro un mondo che vuole trasformare la nostra visione in una transazione automatica. Disegnare, oggi, è l'unico modo per essere veramente 'furiosi': pieni di una vita che nessuna macchina potrà mai tracciare al posto nostro.
I corsi di Disegno per l'Architettura risentono oggi della pressione pervasiva delle tecnologie digitali, a scapito della formazione del pensiero visivo. Nonostante l'iter accademico preveda ancora il disegno manuale nella formazione di base prima di approdare alla rappresentazione informatizzata (dalla modellazione parametrica all'IA generativa), tale transizione appare debole. Si riscontra una crescente disaffezione degli studenti verso il mezzo analogico, percepito come un retaggio anacronistico rispetto alla presunta efficienza degli strumenti digitali. Senza una reale motivazione, il rischio è il ripiegamento in un accademismo sterile: una tacita adesione didattica priva della passione necessaria a integrare consapevolmente la tradizione manuale nella prassi digitale contemporanea.
Disegnare senza 'appassionarsi' a ciò che si disegna è un esercizio vuoto, una retorica grafica fine a sé stessa. In più, l'intera esperienza del primo anno viene avvertita come un fastidioso intermezzo prima della 'vera' iniziazione al percorso di formazione grafica, cioè i corsi di rappresentazione digitale. In questo modo Astolfo rimane sulla Luna insieme a tutto il suo senno, e sulla Terra inizia a imperversare l'era dell'automazione di qualsiasi processo. Un approccio velleitario che pretende di codificare l'incodificabile: la scintilla dell'intuizione e l'imprevedibilità del pensiero divergente.
C'è un rimedio a tutto ciò? Il rimedio più naturale e più ovvio è insito nel disegno stesso. Ed è proprio nel disegno libero che si concentrano le buone pratiche da porre come fondamenta del percorso: la formazione di una propria 'personalità' grafica da anteporre ai prodotti grafici (fig. 5). Se possiamo considerare come strumentazioni ormai obsolete i tecnigrafi e i *rapidograph*, questo non è applicabile, di contro, al compasso (forse alle squadrette) e alla matita: strumenti necessari alla definizione e all'accompagnamento della suddetta personalità.
Alla perfezione della 'messa in tavola' è preferibile, dunque, l'imperfezione del prodotto semilavorato, in fieri, eseguito con più di uno strumento grafico (matite, pennarelli, pastelli, acquerelli ecc.); al disegno 'pulito', finito e definito, è preferibile lo schizzo, l'eidotipo, il menabò (figg. 6-7).

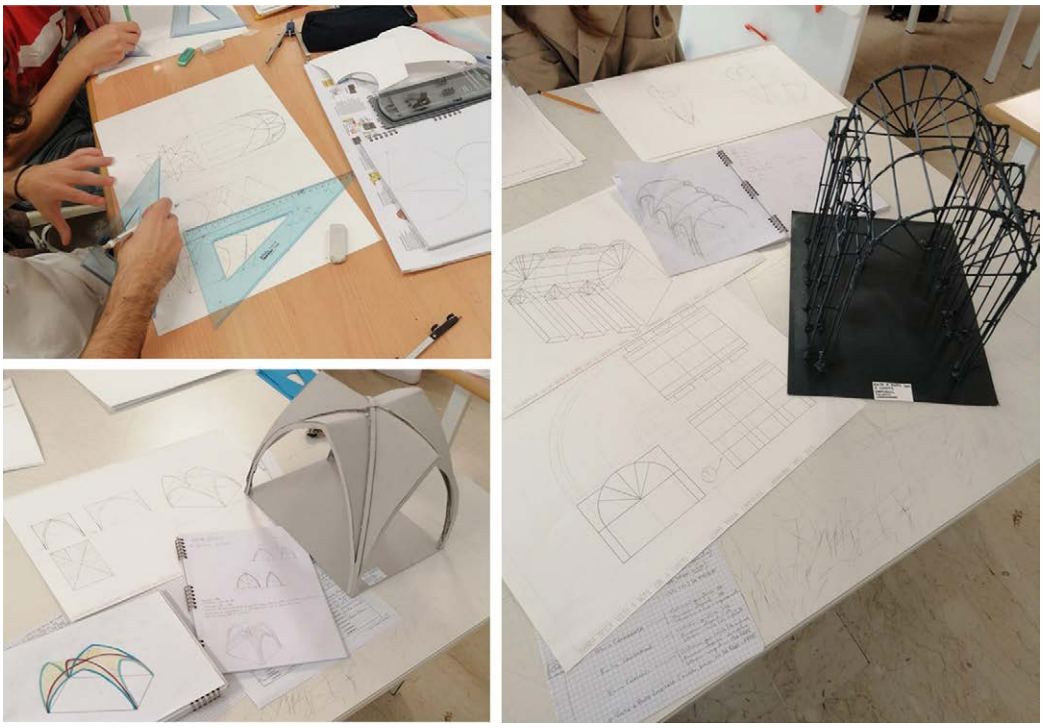


Fig. 7. Disegno e maquette di volte realizzati dagli studenti del primo anno del Laboratorio di Disegno e Rilievo dell'Architettura (a. a. 2025/2026), Università degli Studi di Palermo (foto degli autori).

La stessa redazione dello schizzo può essere suggerita tramite la docenza: in un'epoca di perdita generalizzata della spontaneità è frequente che senza istruzioni di avvio il foglio bianco teme di essere imbrattato dal 'segno sbagliato'.
Alcune soluzioni pratiche sono state ravvisate e trasferite dai manuali di disegno artistico della Edwards: l'esercizio della copia degli schizzi di illustri disegnatori (disegnare 'alla maniera di': Mendelsohn, Le Corbusier, Libeskind ecc) appare così non più un esercizio 'di maniera' ma un serbatoio di possibili fioriture di idee. Concentrarsi sui tempi di esecuzione dello schizzo è altresì collegabile a un momento di riflessione sulla propria operatività: se, ad esempio, il 'disegno gestuale', cioè lo schizzo sintetico, grossolano ma esatto nell'individuazione di priorità e gerarchie dell'immagine, chiede una rapidità d'esecuzione, quasi immediata, racchiusa in pochi secondi, diverso è per lo 'schizzo calibrato': la veduta prospettica, ad esempio, che chiede tempi più lenti e distesi e anche ausili alla corretta percezione visiva (come possono essere i rudimentali 'prospettografi' o visori 'dureriani').
Abbinare all'attività grafica l'attività, parimenti rapida e 'intelligente', di modellazione plastica (maquette in cartoncino povere, anche grossolane ma sulle quali esperire le problematiche relative alla forma tridimensionale) diventa infine l'ulteriore corredo di un armamentario essenziale nelle sue caratteristiche ma ricchissimo e fecondo nelle sue potenzialità.

Conclusioni

Le riflessioni teoriche e le pratiche descritte mostrano che il disegno libero non è un vezzo nostalgico, ma una tecnologia cognitiva essenziale per coltivare pensiero divergente e consapevolezza visiva in un'epoca dominata dall'automazione. Lo smarrimento della spontaneità grafica, che accompagna la crescita e conduce bambini e adulti verso una progressiva standardizzazione espressiva, si intreccia con la diffusa convinzione dell'inutilità del disegno manuale ed è ulteriormente amplificato dalla delega sistematica alle macchine del compito di vedere, interpretare e rappresentare. I laboratori artistici con famiglie e i corsi di Disegno per l'Architettura suggeriscono che la riattivazione della manualità fine può generare una riconfigurazione identitaria: il gesto grafico condiviso, non giudicato, riapre uno spazio di gioco serio in cui è possibile sbagliare, esplorare, rallentare. Il disegno a mano libera emerge così come atto di resistenza e, al tempo stesso, come condizione per un uso costante e univoco delle tecnologie digitali. Solo chi ha attraversato la fatica e la gioia del segno può evitare che il proprio senno visivo venga definitivamente archiviato, come un'ampolla dimenticata sulla Luna.

Note

[1] Nati per Disegnare <https://www.natiperdisegnare.it/home/>

[2] Questa osservazione, emersa dall'esperienza diretta nei laboratori, ha carattere preliminare e qualitativo.

Crediti

Si ringraziano le famiglie e i bambini per i disegni prodotti durante le varie attività e i laboratori. Si esprime gratitudine agli studenti dell'insegnamento di *Disegno* e *Rilievo dell'Architettura* (A.A. 2025/2026) del Corso di Laurea Magistrale in Architettura dell'Università degli Studi di Palermo che, sotto la guida del prof. G. Girgenti, hanno realizzato gli elaborati grafici presentati in questa sede. Il presente contributo è l'esito di una riflessione comune di cui gli autori hanno condiviso l'impianto metodologico, scrivendone congiuntamente l'*Introduzione* e la *Conclusione*. La stesura dei restanti paragrafi è così attribuita: E. Mancuso, *Il recupero del senno visivo: l'intelligenza della mano*; S. Morena, *Il disegno infantile come catalizzatore della consapevolezza adulta*; G. Girgenti, *Dalla scuola all'università: i rischi della perdita dello spontaneismo grafico*.

Riferimenti bibliografici

Acaso, M., Megías, P. (2017). *Art-Thinking: Transformar la educación a través de las artes*. Barcelona: Paidós Educación.

Arnheim, R. (1974). *Il pensiero visivo*. Torino: Einaudi [Prima ed. *Visual Thinking*. Berkeley: University of California Press 1969].

Dallari, M. (2005). *L'intelligenza pedagogica dell'arte*. Trento: Erickson.

Dewey, J. (2007). *Arte come esperienza*. Aesthetica [Prima ed. *Art as experience*. New York: Minton, Balch & Company 1934].

Edwards, B. (1984). *Disegnare con la parte destra del cervello*. Milano: Longanesi [Prima ed. *Drawing on the right side of the brain*. Los Angeles: J.P. Tarcher 1979].

Edwards, B. (2001). *Disegnare ascoltando l'artista che è in noi*. Milano: Longanesi [Prima ed. *Drawing on the artist within*. Upper Saddle River: Prentice Hall 1986].

Freedberg D., Gallese V. (2007). Motion, emotion and empathy in esthetic experience, Trends. In *Cognitive Sciences*, vol. 11, n. 5, pp. 197-203. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17347026/

Gardner, H. (1980). *Artful scribbles: The significance of children's drawings*. New York: Basic Books.

Gilot, F., Lake, C. (2016). *La mia vita con Picasso*. Roma: Donzelli [Prima ed. *Life with Picasso*. New York: McGraw-Hill 1964].

Gomez Paloma, F. (2013). *Embodied Cognitive Science. Atti incarnati della didattica*. Saarbrücken: Edizioni Accademiche Italiane.

Ingold, T. (2011). *Lines: A brief history*. London: Routledge.

Klee, P. (2012). *Diari 1898-1918*. Abscondita. [Prima ed. T*agebücher von Paul Klee 1898-1918*. Köln: M. DuMont Schauberg 1957].

Munari, B. (1977). *Fantasia*. Roma-Bari: Laterza.

Munari, B. (1981). *Disegnare un albero.* Mantova: Corraini.

Noë, A. (2015). *Strange Tools: Art and Human Nature*. New York: Hill and Wang.

Oliverio Ferraris, A. (2012). *Il significato del disegno infantile*. Trento: Erickson.

Saint-Exupéry, A. de. (1949) *Il piccolo principe*. Milano: Bompiani [Prima ed. *The Little Prince*. New York: Reynal & Hitchcock 1943].

Stern, A. (1997). *La traccia naturale*. Milano: Luni Editrice [First ed. *Die natürliche Spur. Wenn die Mal- Lust nicht zu Werken führt*. Bielefeld: Kamphausen 1996].

Ticini, L. F. (2020). *Neuroestetica: L'arte vista dal cervello*. Cinisello Balsamo:Edizioni San Paolo.

Autori
Eleonora Mancuso, Dipartimento di Scienze Psicologiche, Pedagogiche, dell'Esercizio Fisico e della Formazione, Università degli Studi di Palermo, eleonora.mancuso@unipa.it
Sara Morena, Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Palermo, sara.morena@unipa.it
Gian Marco Girgenti, Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Palermo, gianmarco.girgenti@unipa.it

Per citare questo capitolo: Eleonora Mancuso, Sara Morena, Gian Marco Girgenti, (2026). La spontaneità grafica nell'era dell'automazione digitale. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 3495-3514.

Copyright © 2026 by UID press
ISBN 979128281040

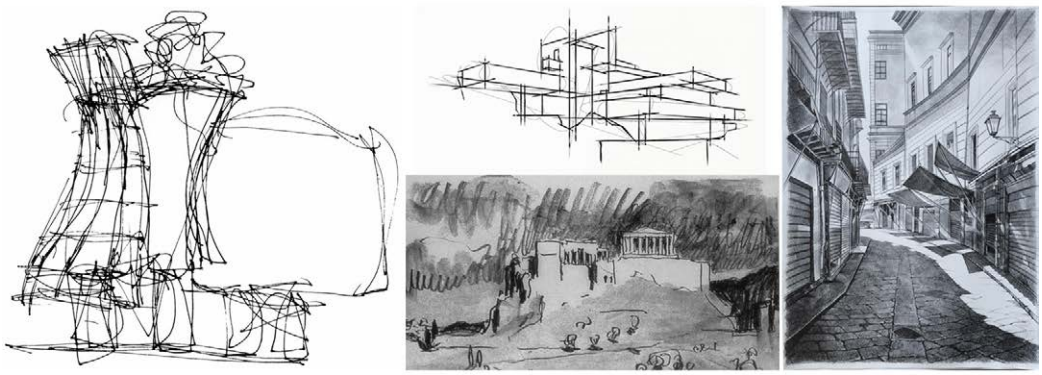
Graphic Spontaneity in the Age of Digital Automation

Eleonora Mancuso
Sara Morena
Gian Marco Girgenti

Abstract

This research is situated within the educational-artistic field, employing a phenomenological and embodied approach. The primary objective is to investigate the role of free drawing and fine motor skills as tools for preserving children's graphic spontaneity and fostering, in adults, the recovery of visual and bodily awareness. The methodology relies on the observation of two main contexts: the artistic workshops for families within the *Nati per Disegnare* project (Palermo Group), and the university courses in *Architectural Drawing* at the University of Palermo. In the first case, the study analyzes how the child's spontaneous gesture can act as a catalyst for the adult's expressive regeneration; in the second, it reflects on the pedagogical challenges related to the transition from analog marking to computerized representation. This contribution aims to examine the current landscape, highlighting the importance of manual graphic activity as an indispensable and unavoidable educational framework, a necessary step both for individual development and for a balanced, conscious integration of new forms of digital visualization.

Keywords
freehand drawing, embodied cognition, graphic spontaneity, graphic language, architectural education.



Sketches by: Frank Gehry, Dancing House; Frank Lloyd Wright, Fallingwater (Kaufmann House); Le Corbusier, Acropolis of Athens. Marco Fratini, Perspective view of Via Maccheronai, Palermo. From the exhibition "Ink" 2025.

ISBN 9791282811040

Le lacrime e i sospiri degli amanti,
l'inutil tempo che si perde a giuoco,
e l'ozio lungo d'uomini ignoranti,
vani disegni che non han mai loco,
i vani desideri sono tanti,
che la più parte ingombran di quel loco:
ciò che in somma qua giù perdesti mai,
là su salendo ritrovar potrai.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, XXXIV, 75.

Introduction

The widespread availability of digital visualization tools is currently redefining perceptual habits and processes of representation. In this landscape of rapid technological transformation, this contribution intends to investigate the practice of manual drawing not as an art form, but rather as a natural and foundational language for processing the complexity of reality, accompanied by, and not severed from, the learning of new forms of representation.
Through the observation of experiences within the artistic workshops for families of the *Nati per Disegnare* project and the university teaching of *Architectural Drawing* in Palermo, the regenerative potential of manual skills is analyzed. The objective is to examine how the recovery of the spontaneous gesture can support adults in reclaiming a critical and conscious vision, complementing the efficiency of software with a renewed centrality of the direct interaction between body, eye, and world.

The recovery of visual wisdom, the intelligence of the hand

Paraphrasing the two realms where Astolfo ideally localizes human faculties, reason on the Moon and madness on Earth, the recovery of visual wisdom transports us to the Moon. The Moon is envisioned as a vast archive, a repository of unfulfilled desires and projects where human reason is preserved in crystalline amphorae. Here, madness is banished, for every form of 'fury' remains on Earth. It is on Earth that 'furious drawing' resides, anchored to the dimension of the instinctive, spontaneous, and unregulated gesture that can find no place on the Moon. Today, it is the digital paradigm that forces us to question this 'lunar migration', where the logical reason of software threatens to supplant the bodily 'madness' of creativity. The intention is not to demonize advancing progress, but to reinforce that operational tradition which, if not reclaimed, risks slipping into the background, producing an irreparable loss of identity.
According to the studies of Anna Oliverio Ferraris, a child's earliest form of expression is the scribble. Her research reflects on the fact that scribbling is not a random motor gesture, but rather a 'complex cognitive rework' through which children 'reveal themselves' and their own inner world [Oliverio Ferraris 2012, p. 45]. Its 'fury' lies in its pre-symbolic nature: the scribble is a magical trace that evokes reality without being enslaved by interpretation. Adults interfere with this 'flight of fancy' by applying rationalizations that suffocate the child's spontaneity, thereby creating a short circuit (fig. 1).
Drawing, free from rules, must be defended against superstructures that reduce it to a defined product, thereby preserving the undisciplined freshness of the mark. Antoine de Saint-Exupéry leads us to a profound reflection in *The Little Prince*, in his dedication to Léon Werth: "All grown-ups were once children... but only a few of them remember it" [Saint-Exupéry 1949, p. 1]. It is the author himself who recounts that, at the age of six, he drew a boa constrictor digesting an elephant. The drawings made by the author prove incomprehensible to the blind eye of the adult, due to an inability to grasp the creative spontaneity of the child's perception and a failure to read with the child's mind. Saint-Exupéry's lesson urges us to listen to children, rather than imposing rules that dishearten spontaneous creativity. John Dewey integrates this perspective, viewing drawing as a vivid aesthetic experience rooted in spontaneous 'doing', as opposed to rigid school regulations [Dewey 2007]. Creativity is not

the final product, but a dramatic process of body-world interaction. Digital automation risks extinguishing this vitality, reducing art to passive consumption. Dewey invites educators to foster manual exploration, where the mark emerges from direct experience.
Free drawing reclaims an 'unruliness' compared to digital logic. All these perspectives converge in defending childhood spontaneity –the scribble, the boa-elephant, the aesthetic experience– from the 'lunar migration of reason'. In the educational sphere, this implies free activities: resisting adult interference and training the gaze to appreciate this vital 'fury'. Building on the wise lessons of the past, today, in the contemporary educational landscape, we witness an unprecedented paradox: while technological tools offer virtually infinite visualization possibilities, the kinesthetic and hand-eye coordination skills of the newer generations are undergoing a systematic decline, running the risk of fading into the background. The hand is increasingly occupied with scrolling and tapping, steadily losing its mobility. This phenomenon, besides causing a progressive loss of skill and execution dexterity, impacts neuronal plasticity and the capacity to generate divergent thinking [Ticini 2020]. It is therefore necessary to conceive how these two modalities can learn to communicate and integrate with one another.
Today, art education can no longer be limited to the transmission of theories and notions; it must configure itself as a 'gymnasium' capable of reactivating the deep bond between eye, hand, and brain. Modern science confirms this phenomenological intuition. Alva Noë [Noë 2015] defines works of art as Strange Tools objects that do not serve an immediate practical function, but rather serve to 'investigate us'. For Noë, manual artistic activity helps us reorganize our vision of the world. Maria Acaso's contribution [Acaso 2017] transforms these findings into an avant-garde pedagogical methodology: *Art-Thinking*. Acaso theorizes that manual 'doing' is an act of resistance against the educational anesthesia produced by the passive consumption of digital images, promoting through *Art-Thinking* the transition from the 'production of objects' to the 'production of knowledge'. For Acaso, fine hand-eye coordination is the tool through which students exercise their critical thinking: manipulating matter means dismantling reality and reassembling it according to non-linear logics, making learning an aesthetic and, therefore, unforgettable experience.

Children's drawing as a catalyst for adult consciousness

Children's drawing emerges as a primary expressive necessity, bursting forth as a free mark prior to any cultural stereotype. The studies conducted by Arno Stern highlight that an individual's need to draw must not be understood as a form of artistic representation, but rather as a response to a subject's natural and personal need [Stern 1997]. During



Fig. 1. Examples of free children's drawings (3 years old), characterized by the absence of geometric-proportional constraints and an instinctive use of color. Photo by the authors.

his experiments conducted at the *Closlieu* –a protected and enclosed space, immune to judgment– Stern demonstrates how children (and human beings in general) do not draw merely to communicate, but also to experience the intrinsic pleasure of the act itself.
In this context, artistic practice fosters the development of aptitudes that are often obliterated by cultural habits and the logic of daily life. Drawing is therefore understood as a pure and autonomous language, a mode of instinctive expression that individuals generally tend to 'lose' as they grow and, quite frequently, through formal schooling.
Following this perspective, it is possible to hypothesize that this natural need identified by Stern does not end with childhood, but remains as a latent trace even within the adult. Children's drawing is therefore not a mere developmental stage to be outgrown, but a catalyst for adult awareness. This perspective finds a historical parallel in the artistic journeys of Paul Klee and Pablo Picasso who, in their full academic maturity, recognized the need to strip away technical and cultural superstructures [Klee 2012; Gilot, Lake 2016]. In both cases, the scribble ceases to be an 'immature product' and becomes the archetype of an expressive freedom that the adult must laboriously reclaim.
The *Nati per Disegnare* (NpD) project, conceived by the Department of Architecture at the University of Ferrara and promoted by the *Unione Italiana per il Disegno* (UID), pursues the well-being and harmonious growth of young boys and girls (aged 0-6), valorizing drawing as a relational tool and a means of free expression [1]. Although the project's original focus is centered on responsive parenting, the activities coordinated by the NpD group in Palermo have revealed a phenomenon of particular interest that could stem from this shared experience: the reconfiguration of adult identity through the recovery of childhood's inherent spontaneity.
During the artistic workshops for families, children were invited to explore shapes, materials, and details through manual activities, giving life to authentic graphic works (figs. 2, 3). These activities often transformed into an experience of *embodied art* [Gomez Paloma 2013; Freedberg, Gallese 2007]; drawing, therefore, is not merely something to look at, but a total immersion of the senses. Getting one's hands dirty, feeling the rough texture of the paper or the softness of the paint, and perceiving the movement of one's own arm in space become ways of discovering the world.



Fig. 2. Nati per Disegnare events organized by the Palermo Group, creative workshops for families held at the Università dei Piccoli, Palermo. Photo by the authors.



Fig. 3. Nati per Disegnare events organized by the Palermo Group, creative workshops for families held at Un Villaggio per Crescere, Palermo. Photo by the authors.

While the parent's role may initially resemble that of Stern's *Praticien* –a figure who assists without interpreting or judging– the dynamics of the event foster a transition toward participant observation and the adults' own rediscovery of the graphic mark. What is observed on the field, therefore, suggests a reverse process in which some parents reclaim a manual dexterity often 'atrophied' by the path of adulthood, the pace of productivity, and digital automation, leading them to rediscover the purity and authenticity of children.
The childhood scribble seems to prompt adults to overcome graphic stereotypes, triggering a process of reclaiming a manual dexterity. Rather than a regression, this dynamic takes the form of a sort of 'cognitive anabasis': a regenerative journey that, through shared creativity within the workshop, allows parents to reappropriate an authentic and primordial expressiveness [2]. The slowing down imposed by children's artistic practice thus acts as a tool for rediscovering a graphic language lost in the frenzy of daily life.

From School to University: the risks of losing graphic spontaneity

Why is the adult afraid of a pencil? Howard Gardner masterfully described the decline of graphic spontaneity through his 'U-shaped curve theory'. While young children experience a phase of expressive blossoming where the mark is free and symbolic, around eight to ten years of age, the phase of literalism sets in (fig. 4). Adolescents strive for photographic perfection; failing to achieve it, they feel frustrated and give up. As Gardner writes, 'the artist within us often dies during middle school' [Gardner 1980]. This disruption produces adults who have lost touch with their own visual handwriting. Today's digital automation inserts itself into this wound: it offers a pre-packaged perfection that replaces the effort of looking.
'Drawing is a way to know, to dismantle and reassemble reality' [Munari 1977]. Without the manual gesture, this dismantling process is delegated to the machine. The risk of automation is not merely aesthetic, but cognitive. When Bruno Munari invites us to 'draw a tree', he is not asking us to produce a work of art, but to activate a process of analysis [Munari 1981].
Marco Dallari reinforces this thesis, emphasizing that visual intelligence is a form of knowledge that cannot be reduced to information [Dallari 2005]. It is a phenomenological experience. The adult who 'cannot draw' is an Astolfo who has left his vial on the Moon: he has delegated his vision to the convenience of software, losing the ability to perceive the nuances of reality that only the slowness of the manual mark allows one to grasp.

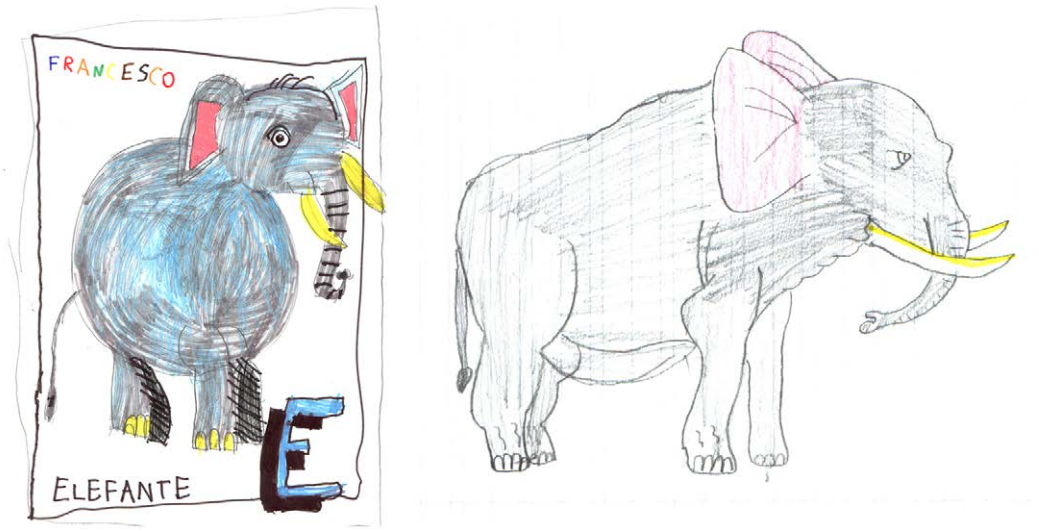


Fig. 4. Evolution of the graphic representation of an elephant. Left: pre-schematic/schematic drawing (6 years old) focused on the symbolic value of the image. Right: transition to conventional realism (8 years old) with a focus on anatomical detail. Photo by the authors.

Anthropologist Tim Ingold proposes a fundamental distinction between transport and wayfaring (traveling along a path). Graphic automation is transport: we enter a destination (the prompt) and the machine takes us there instantly. Freehand drawing is wayfaring: it is a wandering path where the line does not know exactly where it will end up [Ingold 2011].
The loss of this 'wandering' nature of the hand makes us lazy. Visual intelligence feeds on mistakes, smudges, and the resistance of paper. Automation, by eliminating resistance, also eliminates the critical thinking that arises from engaging with the material.
How can contemporary adults (within their educational or developmental journey) reclaim their spontaneity? It is not a matter of returning to childhood in a naive way, but of practicing a 'furious drawing' that acts as an awareness of one's own vision. It is necessary to rediscover what Betty Edwards calls 'the shift to the right-brain mode', where the perception of edges, spaces, and relationships prevails over the linguistic and logical categorization that technology



Fig. 5. First-year students of the Disegno e Rilievo dell'Architettura course (a.y. 2025/2026), University of Palermo, during a life drawing exercise. Photo by the authors.

imposes upon us [Edwards 1984; Arnheim 1974]. Freehand drawing is not a relic of the past, but the 'most advanced technology' at our disposal to remain human. It is the ultimate act of resistance against a world that seeks to transform our vision into an automatic transaction. Drawing today is the only way to be truly 'furious': filled with a life that no machine will ever be able to trace for us.

Today, Drawing courses for Architecture suffer from the pervasive pressure of digital technologies, to the detriment of visual thinking development. Although the academic curriculum still includes manual drawing in foundational training before moving on to computerized representation (from parametric modeling to generative AI), this transition appears weak. There is a growing disaffection among students toward the analog medium,



Fig. 6. Sketches and architectural models (maquettes) created by first-year students of the Disegno e Rilievo dell'Architettura course (a.y. 2025/2026), University of Palermo. Photo by the authors.

which is perceived as an anachronistic legacy compared to the presumed efficiency of digital tools. Without genuine motivation, the risk is a retreat into a sterile academicism: a tacit pedagogical compliance devoid of the passion necessary to consciously integrate manual tradition into contemporary digital practice.
Drawing without being 'passionate' about what one draws is an empty exercise, a graphic rhetoric that is an end in itself. Furthermore, the entire first-year experience is perceived as an annoying intermission before the 'true' initiation into the graphic training path, namely the digital representation courses. In this way, Astolfo remains on the Moon along with all his sanity, while the era of automating any process begins to rage on Earth. This is a wishful approach that claims to codify the uncodifiable: the spark of intuition and the unpredictability of divergent thinking.
Is there a remedy to all of this? The most natural and obvious remedy is inherent in drawing itself. And it is precisely within free drawing that the good practices to be set as the foundations of this path are concentrated: the formation of one's own graphic 'personality' to be prioritized over graphic products (fig. 5). While drafting machines and technical pens (rapidographs) can now be considered obsolete equipment, this does not apply, on the other hand, to the compass (and perhaps to triangles) and the pencil: necessary tools for defining and accompanying the aforementioned personality.
Therefore, the imperfection of the semi-finished product, in fieri, executed with more than one graphic tool (pencils, markers, pastels, watercolors, etc.), is preferable to the perfection of the final technical layout; the sketch, the eidotype, the layout draft (menabò) is preferable to the 'clean', finished, and defined drawing (figs. 6-7).
The production of sketches itself can be encouraged through teaching: in an era of generalized loss of spontaneity, it is frequent that, without initial instructions, the blank page creates a fear of being soiled by the 'wrong mark'.
Certain practical solutions have been identified and adapted from Edwards' artistic drawing manuals: the exercise of copying sketches by illustrious designers (drawing 'in the manner of' Mendelsohn, Le Corbusier, Libeskind, etc.) thus appears no longer as a mere exercise in mannerism, but as a reservoir for the potential blossoming of ideas. Focusing on the execution times of the sketch is likewise linked to a moment of reflection on one's own practice. If, for

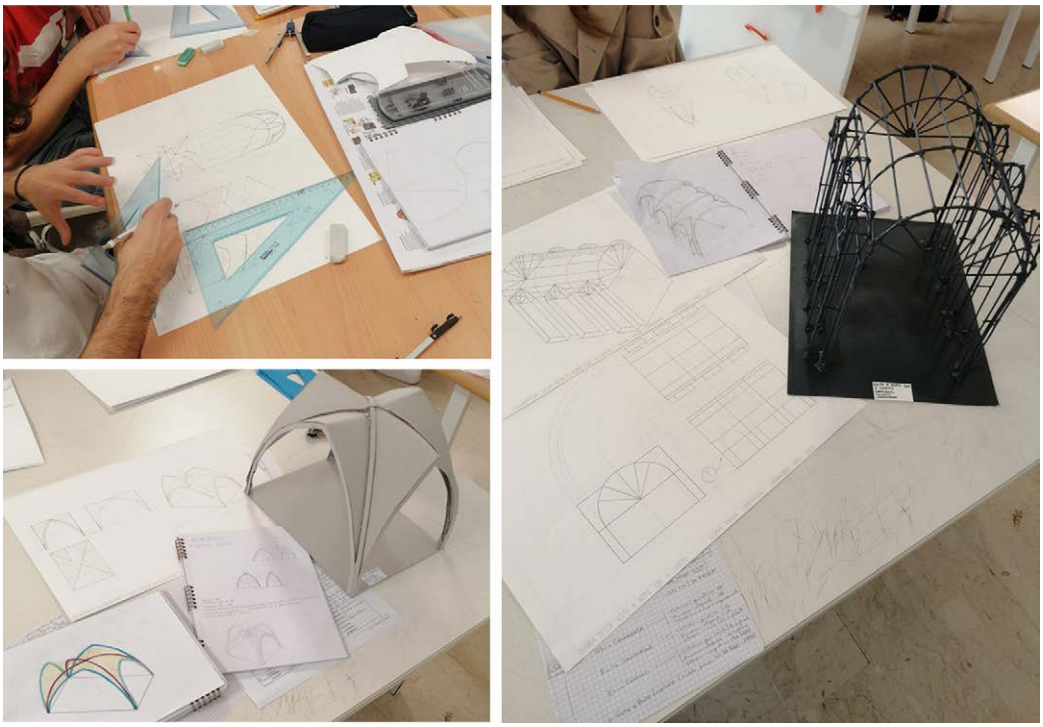


Fig. 7. Drawings and architectural models (maquettes) of vaults created by first-year students of the Disegno e Rilievo dell'Architettura course (a.y. 2025/2026), University of Palermo. Photo by the authors.

instance, 'gestural drawing' that is, the concise sketch, rough yet accurate in identifying priorities and hierarchies of the image demands a rapid, almost immediate execution completed within a few seconds, it is different for the 'calibrated sketch': the perspective view, for example, requires slower, more relaxed times and even aids for correct visual perception (such as rudimentary 'perspectographs' or Dürer-style viewfinders).
Finally, combining graphic activity with the equally quick and 'intelligent' practice of physical modeling (simple cardboard maquettes, even rough ones, through which to experience the issues related to three-dimensional form) becomes the further accompaniment to a toolkit that is essential in its characteristics, yet immensely rich and fertile in its potential.

Conclusion

The theoretical reflections and practices described demonstrate that free drawing is not a nostalgic whim, but an essential cognitive technology for cultivating divergent thinking and visual awareness in an era dominated by automation. The loss of graphic spontaneity, which accompanies growth and leads both children and adults toward a progressive standardization of expression, is intertwined with the widespread belief in the uselessness of manual drawing. This is further amplified by systematically delegating the tasks of seeing, interpreting, and representing to machines. The artistic workshops for families and the Drawing courses for Architecture suggest that reactivating fine manual skills can generate an identity reconfiguration: the shared, non-judgmental graphic gesture reopens a space for serious play in which it is possible to make mistakes, explore, and slow down. Freehand drawing thus emerges as an act of resistance and, at the same time, as a prerequisite for a mindful and purposeful use of digital technologies. Only those who have experienced the labor and joy of the mark can prevent their visual sanity from being definitively locked away, like a forgotten vial on the Moon.

Notes

[1] *Nati per Disegnare* <https://www.natiperdisegnare.it/home/>

[2] This observation, drawn from direct experience in the workshops, is preliminary and qualitative in nature.

Credits

We would like to thank the families and children for the drawings produced during the various activities and workshops. Gratitude is also extended to the students of the Architectural Drawing and Surveying course (A.Y. 2025/2026) of the Master's Degree Program in Architecture at the University of Palermo who, under the guidance of Prof. G. Girgenti, produced the graphic works presented herein. This paper is the result of a joint reflection whose methodological framework was shared by the authors, who co-authored the *Introduction* and the *Conclusion*. The authorship of the remaining sections is attributed as follows: E. Mancuso, *The recovery of visual wisdom: the intelligence of the hand*; S. Morena, *Children's drawing as a catalyst for adult consciousness*; G. Girgenti, *From school to University: the risks of losing graphic spontaneity.*

Reference List

Acaso, M., Megías, P. (2017). *Art-Thinking: Transformar la educación a través de las artes*. Barcelona: Paidós Educación.

Arnheim, R. (1974). *Il pensiero visivo*. Torino: Einaudi [First ed. *Visual Thinking*. Berkeley: University of California Press 1969].

Dallari, M. (2005). *L'intelligenza pedagogica dell'arte*. Trento: Erickson.

Dewey, J. (2007). *Arte come esperienza*. Aesthetica [First ed. *Art as experience*. New York: Minton, Balch & Company 1934].

Edwards, B. (1984). *Disegnare con la parte destra del cervello*. Milano: Longanesi [First ed. *Drawing on the right side of the brain*. Los Angeles: J.P. Tarcher 1979].

Edwards, B. (2001). *Disegnare ascoltando l'artista che è in noi*. Milano: Longanesi [First ed. *Drawing on the artist within*. Upper Saddle River: Prentice Hall 1986].

Freedberg D., Gallese V. (2007). Motion, emotion and empathy in esthetic experience, Trends. In *Cognitive Sciences*, vol. 11, n. 5, pp. 197-203. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17347026/

Gardner, H. (1980). *Artful scribbles: The significance of children's drawings*. New York: Basic Books.

Gilot, F., Lake, C. (2016). *La mia vita con Picasso*. Roma: Donzelli [First ed. Life with Picasso. New York: McGraw-Hill 1964].

Gomez Paloma, F. (2013). *Embodied Cognitive Science. Atti incarnati della didattica*. Saarbrücken: Edizioni Accademiche Italiane.

Ingold, T. (2011). *Lines: A brief history.* London: Routledge.

Klee, P. (2012). *Diari 1898-1918*. Abscondita. [First ed. T*agebücher von Paul Klee 1898-1918*. Köln: M. DuMont Schauberg 1957].

Munari, B. (1977). *Fantasia*. Roma-Bari: Laterza.

Munari, B. (1981). *Disegnare un albero*. Mantova: Corraini.

Noë, A. (2015). *Strange Tools: Art and Human Nature*. New York: Hill and Wang.

Oliverio Ferraris, A. (2012). *Il significato del disegno infantile*. Trento: Erickson.

Saint-Exupéry, A. de. (1949) *Il piccolo principe*. Milano: Bompiani [First ed. *The Little Prince*. New York: Reynal & Hitchcock 1943].

Stern, A. (1997). *La traccia naturale*. Milano: Luni Editrice [First ed. *Die natürliche Spur. Wenn die Mal- Lust nicht zu Werken führt.* Bielefeld: Kamphausen 1996].

Ticini, L. F. (2020). *Neuroestetica: L'arte vista dal cervello*. Cinisello Balsamo: Edizioni San Paolo.

Authors
Eleonora Mancuso, Department of Psychological, Pedagogical, Exercise and Training Sciences, University of Palermo, eleonora.mancuso@unipa.it
Sara Morena, Department of Architecture, University of Palermo, sara.morena@unipa.it
Gian Marco Girgenti, Department of Architecture, University of Palermo, gianmarco.girgenti@unipa.it

To cite this chapter: Eleonora Mancuso, Sara Morena, Gian Marco Girgenti (2026). La spontaneità grafica nell'era dell'automazione digitale/Graphic Spontaneity in the Age of Digital Automation. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (Eds.) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 3495-3514.

Copyright © 2026 by UID press
ISBN 979128281040

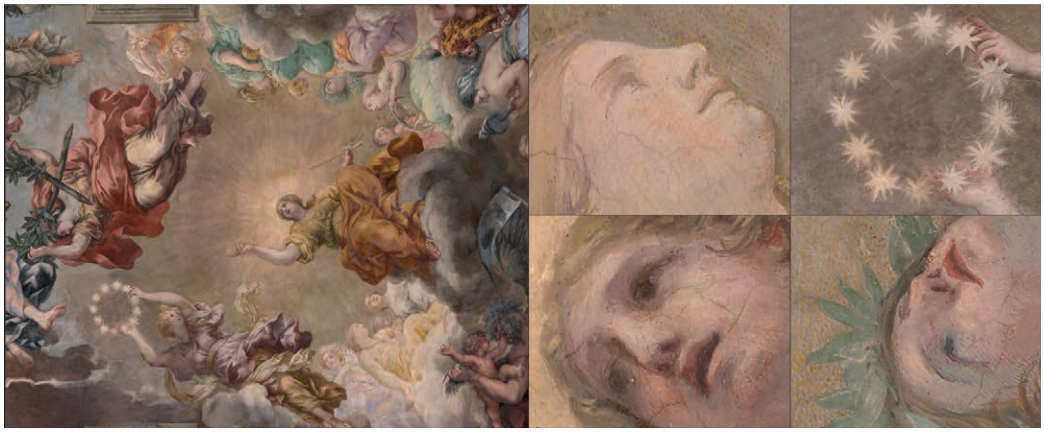
ReseArch: verso un 'Disegno come Modello Integrato', open source e open access per lo sviluppo della conoscenza e della comunicazione della ricerca

Graziano Mario Valenti

Abstract

ReseArch è una piattaforma web collaborativa opensource, dedicata in primis alla comunità scientifica del Disegno, dalle quale prende origine, ma più in generale orientata a facilitare la disseminazione e la divulgazione della conoscenza, via via maturata nella ricerca, in un più ampio ed eterogeneo scenario operativo. L'impostazione progettuale della piattaforma è ispirata ai principi teorici e metodologici del 'Disegno come Modello': il Disegno come ausilio alla conoscenza e alla comunicazione di un Modello, espressione massima di un sapere, inteso come risultato di un vortice rappresentativo-descrittivo e quindi elaborativo, fra modelli eterogenei, in questo senso rappresentativo della 'furiosa' e infinita rappresentazione contaminante, ibridante: "… la rappresentazione coniuga e traduce, interseca e costruisce". La ricerca su questo spazio di interazione digitale, nato più di venti anni fa con obiettivi esclusivamente sperimentali e prototipali, di carattere parziale e non orientati a una condivisione aperta del progetto, grazie allo straordinario sostegno fornito dalla IA rende oggi plausibile l'opportunità di condividere il codice sorgente in open source e la documentazione di supporto. Ciò ne facilita l'adozione e l'implementazione da parte delle comunità interessate – scientifiche, produttive, culturali - volgendo lo sguardo anche all'obiettivo 'furioso' di inclusività, accordo e collaborazione fra le parti.
Il presente contributo illustra il progetto dell'architettura di sistema dello spazio digitale e lo contestualizza nello scenario operativo attuale.

Parole chiave
modello, disseminazione, divulgazione, open source, open data.



Trionfo della Divina Provvidenza di Pietro da Cortona a Palazzo Barberini: scena e dettagli della ripresa gigapixel, consultati con l'ausilio della dashboard di ReseArch. Elaborazione dell'autore.

ISBN 9791282811040

Di molte fila esser bisogno parme
a condur la gran tela ch'io lavoro.
E però non vi spiaccia d'ascoltarme,
come fuor de le stanze il popul Moro
davanti al re Agramante ha preso l'arme,
che, molto minacciando ai Gigli d'oro,
lo fa assembrare ad una mostra nuova,
per saper quanta gente si ritruova.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, XIII, 81.

Disegno, disegno, Modello, modello

Questi quattro termini, apparentemente duplicati e talvolta usati come sinonimi l'uno dell'altro, nello specifico di questo contributo e, più in generale, secondo una visione largamente condivisa nella nostra area scientifica, assumono invece differenze di significato di valore preminente e teorico-fondativo, al di là delle strette formalità grammaticali.
Al Disegno, con la D maiuscola - lo ricordiamo, come il nome della nostra area scientifica - si allude attribuendo il valore delle azioni più nobili che esso comporta: l'accesso e lo sviluppo della conoscenza, nonché la sua comunicazione.
Al disegno, con la d minuscola, ci si riferisce invece prevalentemente per indicare una delle eterogenee forme del prodotto del Disegno. In virtù di questa eterogeneità, e in particolare con l'ampliamento operativo scaturito dalla diffusione delle tecnologie digitali, il prodotto del Disegno, nell'uso comune, ha sempre più assunto la denominazione di modello [Migliari 2004 pgg. 7-16, Ugo 2008 pgg. 21-24], tanto da poter affermare oggi che disegno e modello possano considerarsi sinonimi.
Il significato più generale, concettuale e inclusivo della parola modello è ben espresso nella seguente definizione: "Termine pluridisciplinare che ha assunto un'amplissima gamma di significati nella tecnologia, nelle arti, nella matematica e in varie discipline scientifiche. In generale, un modello rappresenta la ricostruzione teorica o la simulazione astratta di un oggetto, di un sistema o di un concetto, che descrive, con maggiore o minore approssimazione, la struttura o le funzioni di ciò che intende rappresentare. Un modello può avere come scopo la predizione di eventi secondo leggi naturali e l'accrescimento della nostra comprensione del mondo" [Treccani 2009].
In queste parole è facile riconoscere molte espressioni del nostro Disegno, che spaziano dalle attività conoscitive e descrittive fino a quelle comunicative e predittive.
Ecco dunque che la parola disegno, così come la parola modello, può essere utilizzata senza errore per riferirsi a un elaborato grafico, a un elaborato digitale o, in forma più estesa, a qualsiasi descrizione finalizzata a una rappresentazione visiva.
Forti di questa identità di significato, si potrebbe dedurre che anche la parola Modello, espressa con la M maiuscola, sia speculare e sinonima della parola Disegno: sul piano teorico, tale affermazione è logicamente lineare e fondata. Tuttavia, con la parola Modello si intende anche evidenziare il vortice integrativo e continuo di descrizione ed elaborazione tra i modelli, che configura un sistema documentale e conoscitivo di un'opera, di un fenomeno o di un oggetto di studio. Un Modello di modelli è una rappresentazione-descrizione di un insieme di descrizioni. Tra la rappresentazione delle singole componenti e quella dell'insieme esistono infinite combinazioni di sintesi selettiva dell'informazione, capaci di sperimentare, produrre e consolidare nuova conoscenza: modelli che perfezionano la descrizione di altri modelli. Si raggiunge così l'obiettivo più alto, nobile, maieutico del Disegno, cui di recente è stato associato il concetto di èkphrasis: svelare ad ampie comunità nuova conoscenza, descrivendo particolari, peculiarità e aspetti, non macroscopicamente evidenti, che altrimenti resterebbero celati, non colti, inosservati [Valenti 2025].



Fig1. Portali dedicati alla disseminazione e divulgazione della ricerca. Elaborazione dell'autore.

Il Modello e l'architettura dell'informazione

Il panorama delle piattaforme per la disseminazione della ricerca include soluzioni consolidate, quali Zenodo (CERN/OpenAIRE), l'Open Science Framework (OSF) o tipologie più semplici come Mirador (fig.1), pienamente aderenti ai principi FAIR (findable, accessible, interoperable, reusable), [Wilkinson et al. 2016]. Tuttavia, tali infrastrutture, pur risultando altamente performanti nell'archiviazione e nella condivisione generalista dei dati, colgono solo in parte la specificità del Disegno.
Quest'ultimo si caratterizza infatti per la centralità di modelli eterogenei e per la natura intrinsecamente sinergica, trasformativa e generativa delle loro descrizioni incrociate, che si declinano in forme di rappresentazione multiscalari - dalle dimensioni microscopiche a quelle cartografiche - e pluridimensionali, sia analogiche sia digitali. Uno scenario, inoltre, nel quale assumono un ruolo rilevante anche gli ambiti emergenti del Digital Twin e dell'Internet of Things (IoT), nei quali l'integrazione di dati strumentali in tempo reale all'interno di processi di information modeling diviene condizione necessaria per la produzione, l'aggiornamento e la comunicazione della conoscenza.
ReseArch nasce dunque per sperimentare e provare a colmare questo spazio, con un'architettura informativa che rispecchia il framework teorico 'Disegno come Modello Integrato' [Valenti 2004, pgg 59-62]. Nella piattaforma ReseArch l'articolazione delle informazioni, ossia dei modelli, è orientata alla massima percorribilità. È prevista una gerarchia contenitore–contenuto, ma essa assume esclusivamente un valore di riferimento rispetto al contesto originario in cui il modello è stato prodotto e non ne preclude la presenza in contesti di elaborazione e comunicazione in cui l'articolazione informativa può risultare differente.
La piattaforma ha come obiettivo primario la condivisione del materiale oggetto di ricerca, sia in itinere sia destinato alla disseminazione e divulgazione. Pertanto, nella forma d'uso più semplificata, la gerarchia contenitore–contenuto segue una logica in cui la ricerca costituisce il contenitore principale, al cui interno si articolano i work packages, che a loro volta contengono i deliverables. L'impiego di questi termini, propri di uno specifico ambito

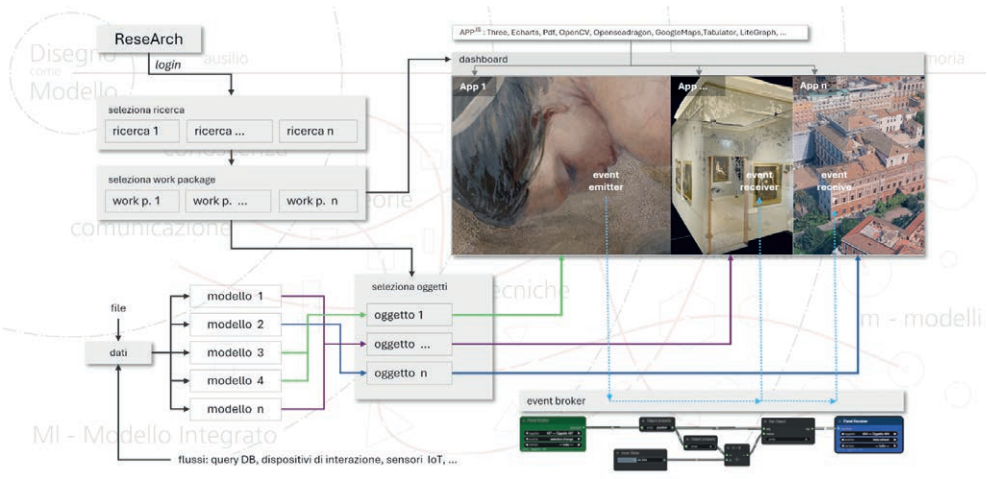


Fig.2 Architettura di sistema della piattaforma ReseArch. Elaborazione dell'autore.

applicativo, non deve tuttavia indurre a una lettura limitativa delle potenzialità applicative della piattaforma. In altri contesti operativi, infatti, la stessa struttura può essere reinterpretata: ad esempio, in uno scenario di gestione del patrimonio culturale - come nel caso di un museo - i diversi uffici coinvolti si configurerebbero come primo livello di contenitori, mentre le loro attività e i relativi prodotti corrisponderebbero rispettivamente ai livelli successivi.
Ogni ricerca è articolata in un insieme di work packages, che non coincidono necessariamente con quelli propri dei progetti formalizzati, ma rappresentano più semplicemente unità significative di lavoro (ad esempio: raccolta documentale, acquisizione dei dati). Essi possono essere concepiti sia per memorizzare, elaborare e condividere informazioni nelle fasi operative della ricerca, sia per riorganizzarne i risultati a fini comunicativi, rivolgendosi a comunità eterogenee. I work packages costituiscono dunque sub-contenitori della ricerca, in quanto identificano specifiche azioni e, come tali, producono risultati: i deliverables (fig.2).
Il deliverable è inteso come un "oggetto", ossia un aggregato di informazioni: un insieme di modelli capace di descrivere, o concorrere a descrivere, un risultato. Questo "annidamento", naturale e ineludibile nella fase produttiva dell'informazione (percorso discendente), può essere invece completamente riconfigurato nella fase di condivisione e comunicazione (percorso ascendente): un modello può appartenere a più oggetti, un oggetto a più work packages, e un work package a più ricerche.
L'insieme di questi flussi di creazione e comunicazione dell'informazione è regolato da principi di proprietà e condivisione, che ne attribuiscono l'autorialità e ne controllano i livelli di diffusione. Ogni contenitore della piattaforma - dalla ricerca ai modelli - è associato ai rispettivi autori, secondo specifiche responsabilità scientifiche; gli stessi contenitori sono inoltre qualificati mediante appositi parametri che ne regolano le possibilità di condivisione nei diversi livelli previsti per le attività di disseminazione e divulgazione.

UI\UX User interface\eXperience

Un progetto più ampio e accurato della UI\UX della piattaforma è previsto al termine della prima fase prototipale, una volta raccolti i primi feedback dalle comunità che decideranno di adottarla. Ciò avverrà a completamento del processo di configurazione per la diffusione open source, attualmente in corso sul cloud GitHub, piattaforma appositamente dedicata a questo tipo di operazioni.
Ad oggi, tuttavia, il progetto della UI\UX ha già individuato alcuni principi che si ritiene rimarranno centrali nel caratterizzare l'interazione tra utente e informazione (fig.3).
Il cuore dell'applicazione è rappresentato dalla dashboard, all'interno della quale è possibile definire una configurazione di finestre, ciascuna destinata ad accogliere la rappresentazione e l'elaborazione di un oggetto informativo. Poiché tali oggetti sono eterogenei, ciascuno di essi può essere gestito da applicazioni diverse, in grado di offrire strumenti di interazione e modalità di dialogo con l'utente altrettanto differenziati. Questa condizione ha orientato lo sviluppo verso una struttura che assegna a ogni finestra uno spazio proprietario dedicato

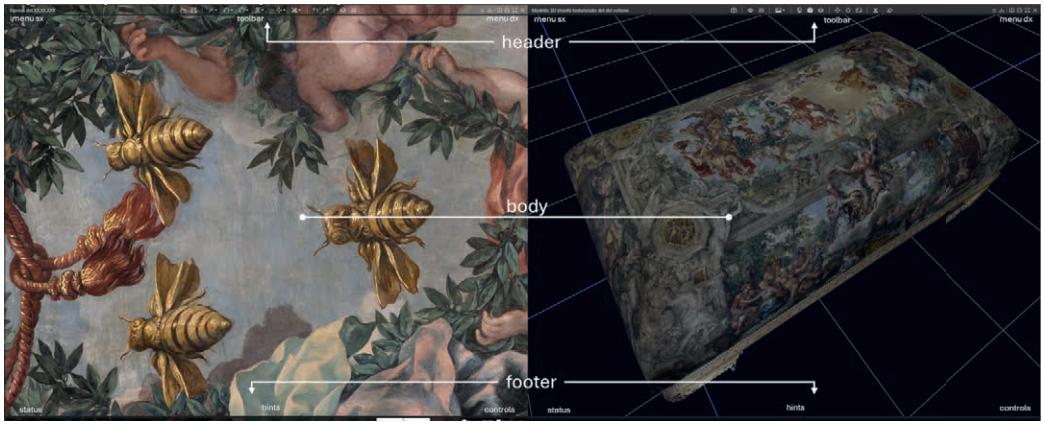


Fig.3 ReseArch: elementi principali della User Interface (UI) e User eXperience (UX). Elaborazione dell'autore.

a tali specificità. Ogni finestra è quindi articolata in tre aree: header, body e footer. L'header ospita gli strumenti e i principali menu funzionali dell'applicazione; il body costituisce lo spazio della rappresentazione; il footer è invece dedicato alla comunicazione dello stato dell'applicazione e all'eventuale dialogo con l'utente.
Header e footer compaiono solo quando necessario: l'header si attiva quando il cursore entra nella sua area, mentre il footer viene visualizzato per mostrare messaggi o notifiche. In assenza di tali condizioni, lo spazio della finestra è interamente dedicato alla rappresentazione.
L'interfaccia utente è progettata come responsiva e multi-dispositivo, con l'obiettivo - non banale - di garantire un ambiente di fruizione e interazione coerente su computer, tablet e smartphone. Alcune applicazioni presenti nella piattaforma, in particolare quelle dedicate alla rappresentazione tridimensionale, supportano inoltre input e output tramite dispositivi XR (extended reality), quali visori e controller di diversa natura.

Architettura digitale, input\output e Digital Twins

La piattaforma ReseArch è una Web App open source destinata a essere ospitata nello spazio digitale - pubblico o privato - di chi intenda adottarla. L'impostazione open source ha orientato lo sviluppo verso un'architettura client–server basata, lato backend, su Apache HTTP Server in ambiente Linux, mentre lato frontend l'accesso avviene tramite comuni browser (Chrome, Edge, Firefox, ecc.). Il backend è stato sviluppato in PHP (Hypertext Preprocessor), mentre il frontend è realizzato in JavaScript, con l'integrazione di numerose librerie open source specializzate, finalizzate a potenziare e diversificare le funzionalità della piattaforma, in particolare per le applicazioni dedicate alla rappresentazione.
L'elenco delle librerie è in continua evoluzione; a titolo esemplificativo, si riportano quelle che hanno contribuito alla configurazione dell'impianto iniziale: Bootstrap per la gestione della UI responsiva; Three.js per la rappresentazione di modelli tridimensionali in ambito VR e XR; OpenSeadragon per la visualizzazione di immagini gigapixel; Paper.js per l'annotazione sulle immagini; Google Maps per la rappresentazione e annotazione cartografica bidimensionale e tridimensionale; ECharts per la visualizzazione infografica dei dati; PDF.js per l'accesso alla documentazione testuale e ipertestuale; OpenCV.js per il supporto alla elaborazione su modelli; Tabulator.js per la rappresentazione e l'editing di dati tabellari; Component per la rappresentazione e l'interazione con modelli IFC; LiteGraph.js per la definizione di procedure con la programmazione visuale nodale e per il dialogo con servizi e librerie di ricerca ed elaborazione basate sulla AI.
Trattandosi di una piattaforma client–server, e non di un'applicazione standalone, l'architettura è stata progettata per ricevere input da servizi installati sul server. È dunque possibile - e in

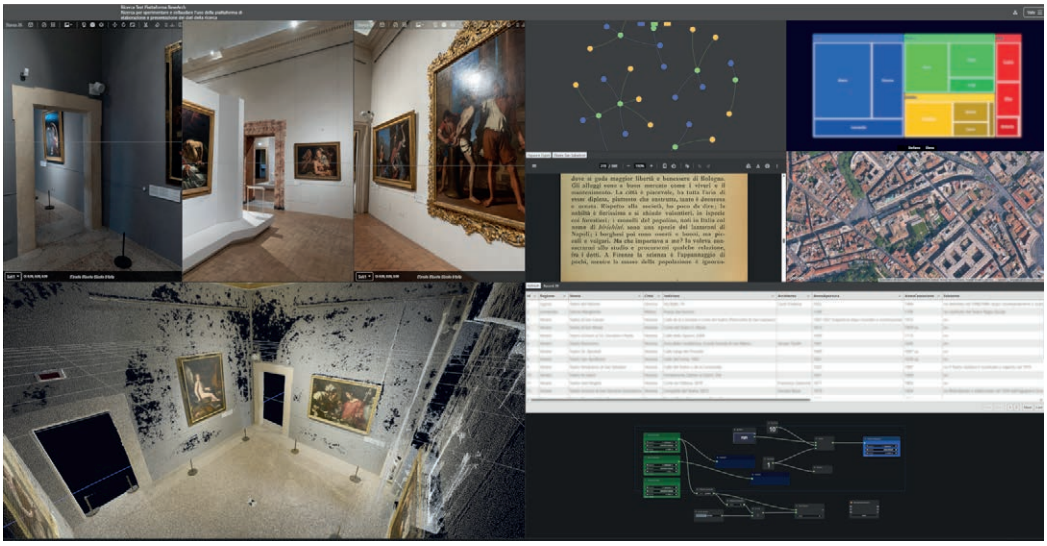


Fig.4 ReseArch: modelli eterogenei nelle diverse finestre e grafo procedurale 'event broker' nella finestra in basso a destra. Elaborazione dell'autore.

fase prototipale ne sono già stati realizzati alcuni esempi - attivare servizi di data ingestion e data forwarding, in grado di acquisire informazioni da sistemi di sensoristica e inoltrarle alle applicazioni della piattaforma. In termini esemplificativi, ciò consente di progettare e implementare oggetti IoT che, anche se geograficamente distanti, inviano dati al server web ospitante la piattaforma. Tali dati vengono filtrati, elaborati e quindi trasmessi alle applicazioni eseguite lato client (nel browser), per la loro rappresentazione o per ulteriori elaborazioni, facilitando così lo sviluppo di scenari avanzati di digital twin. Lo scambio di eventi e informazioni ad essi connesse, può avvenire anche fra le diverse finestre definite all'interno della dashboard, rendendo così possibile interagire con un modello presente in una finestra e vedere reagire, secondo criteri definibili, modelli – anche eterogenei – rappresentati in altre finestre (fig.4).

Conclusioni e futuri sviluppi: il contributo della AI

ReseArch rappresenta una risposta progettuale coerente con i principi dell'Open Science e con i criteri FAIR [Wilkinson et al., 2016]. La progressiva disponibilità di strumenti di intelligenza artificiale generativa ha reso concretamente sostenibile lo sviluppo di una piattaforma che, vent'anni fa, era rimasta a stadio prototipale. I prossimi sviluppi includono: il completamento del rilascio open source su GitHub; la definizione del progetto UX a partire dai feedback delle prime comunità adottanti; l'approfondimento degli scenari con i Digital Twins [Grieves, Vickers 2017]; e il consolidamento della AI come strumento di supporto alla ricerca e alla comunicazione scientifica.

Crediti

Questo Lavoro è parte del PRIN 2022 project 'SCAENAE – Italian Baroque Theatre: Paradigms of Scene and Cultural Memory' (Principal Investigator: Graziano Mario Valenti, Sapienza University of Rome, CUP: B53C24007890006. La piattaforma digitale è stata progettata e sviluppata all'interno del progetto; le immagini esemplificative dell'architettura della piattaforma si riferiscono a Palazzo Barberini ove ha preso forma, prima in una delle sale, poi in un edificio connesso al palazzo, il Teatro Grande Barberini (1639)
Le immagini sono dell'autore; i modelli visualizzati sono di Leonardo Baglioni, Matteo Flavio Mancini, Michele Calvano.

Note

[1] Esistono diverse interpretazioni di questi termini, soprattutto quando vengono confrontati con le loro traduzioni in altre lingue. Nello specifico di questo contributo, per disseminazione si intende la trasmissione del sapere verso comunità di pari, mentre per divulgazione si intende la trasmissione del sapere verso comunità che richiedono sintesi e semplificazione nella comunicazione. Nella disseminazione è generalmente auspicabile che la comunicazione, rivolta ai pari, includa tutte le informazioni metodologiche e i dati necessari a consentire la riproducibilità dell'esperienza oggetto della trasmissione del sapere.

Riferimenti bibliografici

Grieves, M., Vickers, J. (2017). Digital Twin: Mitigating Unpredictable, Undesirable Emergent Behavior in Complex Systems. In J. Kahlen, S. Flumerfelt, A. Alves (a cura di) *Transdisciplinary Perspectives on Complex Systems*. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-38756-7_4

Migliari R. (a cura di) (2004). *Disegno come Modello. Riflessioni sul disegno nell'era informatica.* Roma: Edizioni Kappa,

Treccani (2009), Dizionario di filosofica, parola 'Modello' https://www.treccani.it/enciclopedia/modello_(Dizionario-di-filosofia)/.

Ugo V. (2008). *Mimesis: sulla critica della rappresentazione dell'architettura*. Santarcangelo di Romagna: Maggioli.

Valenti G. M. (2004). MI il Modello Integrato. In R. Migliari. *Disegno come Modello.* Roma: Edizioni Kappa

Valenti G. M., Cianci M.G., Ippoliti E., Farroni L. (2025). Èkphrasis. Descrizioni nello spazio della rappresentazione. In L. Carlevaris, D. Calisi, L. Baglioni, C. Bianchini, M. Canciani, M. G. Cianci, L. Farroni, C. Inglese, M. F. Mancini, A. Meschini, J. Romor, M. Salvatore, G. Spadafora, G. M. Valenti (a cura di). *èkphrasis. Descrizioni nello spazio della rappresentazione.* Atti del 46° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione. Roma, 11-13 settembre 2025, pp. 17-24. Milano: FrancoAngeli.

Wilkinson M.D. et al. (2016). The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. *Scientific Data*, 3, 160018.

Autori
Graziano Mario Valenti, Sapienza Università di Roma, grazianomario.valenti@uniroma1.it

Per citare questo capitolo: Graziano Mario Valenti (2026). ReseArch: verso un 'Disegno come Modello Integrato', open source e open access per lo sviluppo della conoscenza e della comunicazione della ricerca. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 3515-3526.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281040

ReseArch: towards an open source and open access "Drawing as Integrated Model" for the development of knowledge and the communication of research

Graziano Mario Valenti

Abstract

ReseArch is an open-source collaborative web platform, primarily dedicated to the scientific community of Drawing, from which it originates, but more broadly aimed at facilitating the dissemination and public communication of knowledge gradually developed through research within a wider and heterogeneous operational context. The design approach of the platform is inspired by the theoretical and methodological principles of "Drawing as Model": Drawing as a support for the knowledge and communication of a Model, the highest expression of knowledge, understood as the result of a representational-descriptive and therefore elaborative vortex among heterogeneous models. In this sense, it represents the 'furious' and endless contaminating, hybridizing representation: "… representation combines and translates, intersects and constructs." Research on this space of digital interaction, which was created more than twenty years ago with exclusively experimental and prototypical objectives, partial in nature and not oriented towards open project sharing, is today - thanks to the extraordinary support provided by AI - making plausible the opportunity to share the source code as open source, together with the supporting documentation. This facilitates its adoption and implementation by interested communities - scientific, productive, and cultural - while also looking towards the 'furious' objective of inclusivity, agreement, and collaboration among the parties involved.
This contribution illustrates the design of the system architecture of the digital space and contextualizes it within the current operational scenario.

Keywords
model, dissemination, popularization, open source, open data



Triumph of Divine Providence by Pietro da Cortona at Palazzo Barberini: scene and details from the gigapixel shot, viewed using the ReseArch dashboard. Elaboration by the author.

ISBN 9791282811040

Di molte fila esser bisogno parme
a condur la gran tela ch'io lavoro.
E però non vi spiaccia d'ascoltarme,
come fuor de le stanze il popul Moro
davanti al re Agramante ha preso l'arme,
che, molto minacciando ai Gigli d'oro,
lo fa assembrare ad una mostra nuova,
per saper quanta gente si ritruova.

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, XIII, 81.

Drawing, drawing, Model, model

These four terms, apparently duplicated and sometimes used as synonyms of one another, in the specific context of this contribution and, more generally, according to a vision widely shared within our scientific field, instead assume differences in meaning of primary, theoretical, and foundational value, beyond strict grammatical formalities.
By Drawing, with a capital D - as the name of our disciplinary area - we refer to the value of the noblest actions it entails: access to and development of knowledge, as well as its communication.
By drawing, with a lowercase d, we refer instead mainly to one of the heterogeneous forms of the product of Drawing. By virtue of this heterogeneity, and particularly with the operational expansion resulting from the spread of digital technologies, the product of Drawing, in common usage, has increasingly taken on the name of model [Migliari 2004, pp. 7–16; Ugo 2008, pp. 21–24], to the point that today drawing and model may be considered synonymous.
The more general, conceptual, and inclusive meaning of the word model is well expressed in the following definition: "A multidisciplinary term that has acquired a very wide range of meanings in technology, the arts, mathematics, and various scientific disciplines. In general, a model represents the theoretical reconstruction or abstract simulation of an object, a system, or a concept, describing, with greater or lesser approximation, the structure or functions of what it intends to represent. A model may have the purpose of predicting events according to natural laws and increasing our understanding of the world" [Treccani 2009].
In these words, it is easy to recognize many expressions of our Drawing, ranging from cognitive and descriptive activities to communicative and predictive ones.
Thus, the word drawing, like the word model, may be used without error to refer to a graphic work, a digital work, or, more broadly, to any description aimed at visual representation. On the basis of this identity of meaning, one might infer that the word Model, with a capital M, is also symmetrical with and synonymous with the word Drawing: on a theoretical level, such a statement is logically linear and well founded. However, the word Model is also intended to highlight the integrative and continuous vortex of description and elaboration among models, which configures a documentary and cognitive system of a work, a phenomenon, or an object of study. A Model of models is a representation-description of a set of descriptions. Between the representation of the individual components and that of the whole, there are infinite combinations of selective synthesis of information, capable of testing, producing, and consolidating new knowledge: models that refine the description of other models. In this way, the highest, noblest, maieutic objective of Drawing is achieved, to which the concept of èkphrasis has recently been associated: revealing new knowledge to broad communities by describing details, peculiarities, and aspects that are not macroscopically evident and would otherwise remain hidden, unrecognized, and unnoticed [Valenti 2025].

The Model and Information Architecture

The landscape of platforms for research dissemination includes well-established solutions, such as Zenodo (CERN/OpenAIRE), the Open Science Framework (OSF), or simpler



Fig1. Portals dedicated to the dissemination and public communication of research. Elaboration by the author.

types such as Mirador (fig. 1), fully aligned with the FAIR principles (findable, accessible, interoperable, reusable) [Wilkinson et al. 2016]. However, while these infrastructures are highly effective for the general-purpose archiving and sharing of data, they only partially capture the specificity of Drawing.

The latter is in fact characterized by the centrality of heterogeneous models and by the intrinsically synergic, transformative, and generative nature of their cross-descriptions, which take shape in multiscalar forms of representation - from microscopic to cartographic dimensions - and in multidimensional forms, both analogical and digital. Furthermore, this is a scenario in which the emerging fields of the Digital Twin and the Internet of Things (IoT) also play a significant role, as the integration of real-time instrumental data within information modeling processes becomes a necessary condition for the production, updating, and communication of knowledge.

ReseArch was therefore created to experiment with and attempt to fill this gap, through an information architecture that reflects the theoretical framework of "Drawing as Integrated Model" [Valenti 2004, pp. 59–62]. In the ReseArch platform, the articulation of information -that is, of models - is oriented towards maximum navigability. A container-content hierarchy is provided, but it assumes exclusively a referential value with respect to the original context in which the model was produced and does not preclude its presence in contexts of elaboration and communication in which the articulation of information may differ.

The primary objective of the platform is the sharing of research material, both in progress and intended for dissemination and popularization . Therefore, in its most simplified form of use, the container-content hierarchy follows a logic in which the research constitutes the main container, within which work packages are articulated, which in turn contain deliverables. The use of these terms, belonging to a specific field of application, should not, however, lead to a limiting interpretation of the platform's potential uses. In other operational contexts, the same structure can in fact be reinterpreted: for example, in a cultural heritage management scenario - such as that of a museum - the different offices involved would be configured as the first level of containers, while their activities and related products would correspond respectively to the subsequent levels.

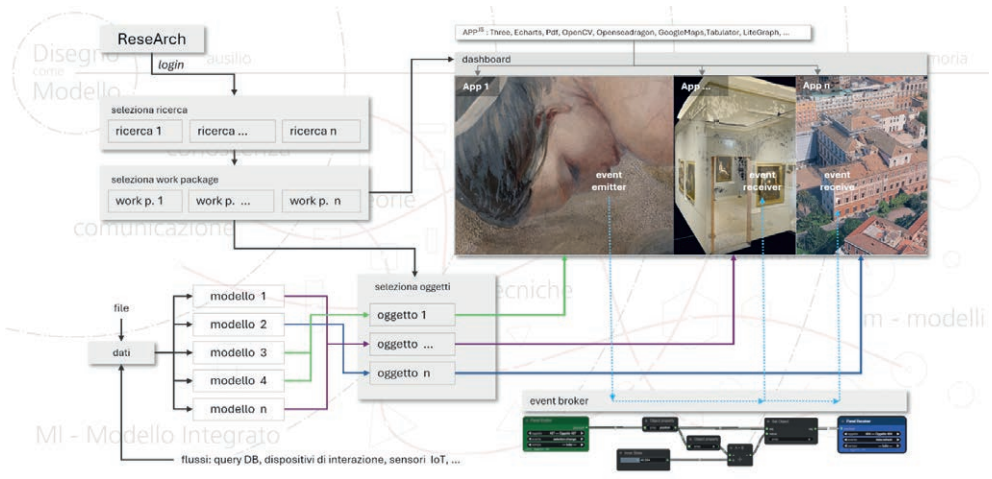


Fig.2 System architecture of the ReseArch platform. Elaboration by the author.

Each research project is articulated into a set of work packages, which do not necessarily coincide with those of formally structured projects, but more simply represent meaningful units of work, such as documentary collection or data acquisition. They may be conceived both to store, process, and share information during the operational phases of research, and to reorganize its results for communicative purposes, addressing heterogeneous communities. Work packages therefore constitute sub-containers of the research, insofar as they identify specific actions and, as such, produce results: the deliverables (fig. 2).
The deliverable is understood as an 'object', that is, an aggregate of information: a set of models capable of describing, or contributing to the description of, a result. This 'nesting', natural and unavoidable in the productive phase of information (the descending path) can instead be completely reconfigured in the phase of sharing and communication (the ascending path): a model may belong to several objects, an object to several work packages, and a work package to several research projects.
The set of these flows of information creation and communication is governed by principles of ownership and sharing, which assign authorship and control the levels of dissemination. Each container of the platform—from the research project to the models—is associated with its respective authors, according to specific scientific responsibilities; the same containers are also qualified through dedicated parameters that regulate their sharing possibilities across the different levels envisaged for dissemination and public communication activities.

UI\UX User interface\eXperience

A broader and more detailed design of the platform's UI/UX is planned at the end of the first prototypical phase, once initial feedback has been collected from the communities that decide to adopt it. This will take place upon completion of the configuration process for open-source dissemination, currently underway on the GitHub cloud, a platform specifically dedicated to this type of operation.
To date, however, the UI/UX design has already identified several principles that are expected to remain central in characterizing the interaction between user and information (fig. 3).
The core of the application is represented by the dashboard, within which it is possible to define a configuration of windows, each intended to host the representation and elaboration of an information object. Since these objects are heterogeneous, each of them may be managed by different applications, capable of offering equally differentiated interaction tools and modes of dialogue with the user. This condition has oriented the development towards a structure that assigns each window a dedicated proprietary space for these specificities. Each window is therefore articulated into three areas: header, body, and footer. The header hosts the tools and the main functional menus of the application; the body constitutes the space of representation; the footer is instead dedicated to communicating the status of the application and to any possible dialogue with the user.

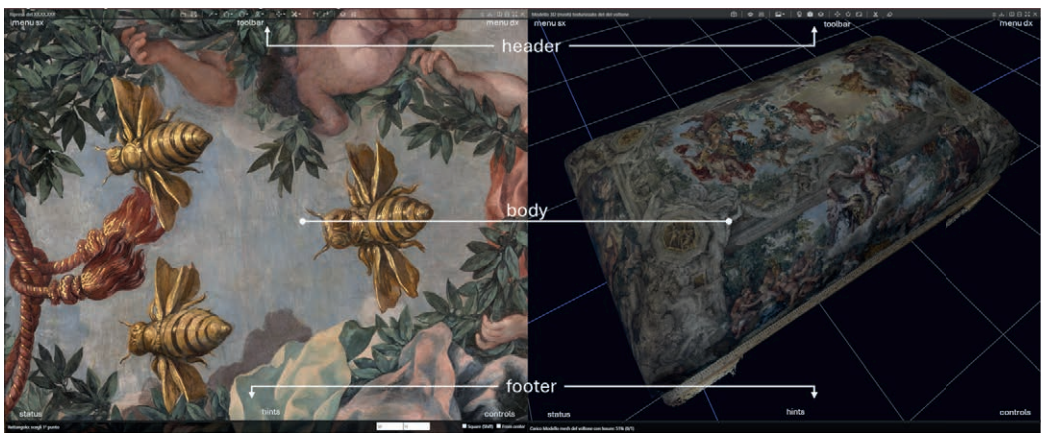


Fig.3 ReseArch: main elements of the User Interface (UI) and User eXperience (UX). Elaboration by the author.

The header and footer appear only when necessary: the header is activated when the cursor enters its area, while the footer is displayed to show messages or notifications. In the absence of such conditions, the window space is entirely dedicated to representation.
The user interface is designed to be responsive and multi-device, with the non-trivial objective of ensuring a coherent environment for use and interaction across computers, tablets, and smartphones. Some applications within the platform, particularly those dedicated to three-dimensional representation, also support input and output through XR - extended reality -devices, such as headsets and controllers of various kinds.

Digital Architecture, Input/Output, and Digital Twins

The ReseArch platform is an open-source Web App intended to be hosted within the digital space - public or private - of those who choose to adopt it. The open source approach has oriented development towards a client-server architecture based, on the backend side, on Apache HTTP Server in a Linux environment, while frontend access is provided through common browsers such as Chrome, Edge, Firefox, and others. The backend was developed in PHP (Hypertext Preprocessor), while the frontend is implemented in JavaScript, with the integration of numerous specialized open source libraries aimed at enhancing and diversifying the platform's functionalities, particularly for applications dedicated to representation.
The list of libraries is continuously evolving; by way of example, the following are those that contributed to the configuration of the initial framework: Bootstrap for responsive UI management; Three.js for the representation of three-dimensional models in VR and XR environments; OpenSeadragon for gigapixel image visualization; Paper.js for image annotation; Google Maps for two and three-dimensional cartographic representation and annotation; ECharts for infographic data visualization; PDF.js for access to textual and hypertextual documentation; OpenCV.js for support in processing models; Tabulator.js for the representation and editing of tabular data; Component for the representation of and interaction with IFC models; LiteGraph.js for the definition of procedures through node-based visual programming and for dialogue with AI-based research and processing services and libraries.
As a client–server platform, rather than a standalone application, the architecture has been designed to receive input from services installed on the server. It is therefore possible - and several examples have already been developed during the prototypical phase - to activate data ingestion and data forwarding services, capable of acquiring information from sensor systems and forwarding it to the platform's applications. By way of example, this makes it possible to design and implement IoT objects that, even when geographically distant,

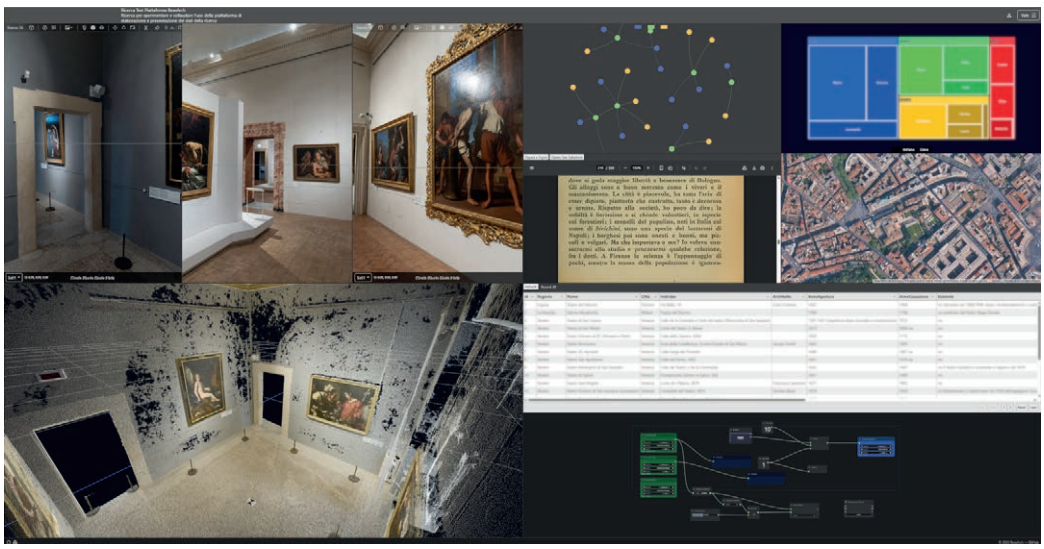


Fig.4 ReseArch: heterogeneous models in the different windows and the procedural 'event broker' graph in the bottom-right window. Elaboration by the author.

send data to the web server hosting the platform. These data are filtered, processed, and then transmitted to the applications running on the client side, within the browser, for their representation or for further processing, thus facilitating the development of advanced digital twin scenarios. The exchange of events and related information may also take place among the different windows defined within the dashboard, making it possible to interact with a model displayed in one window and observe the reaction - according to definable criteria - of models, including heterogeneous ones, represented in other windows (fig. 4).

Conclusions and future developments: the contribution of AI

ReseArch represents a design response consistent with the principles of Open Science and with FAIR criteria [Wilkinson et al. 2016]. The progressive availability of generative artificial intelligence tools has made concretely sustainable the development of a platform that, twenty years ago, had remained at the prototypical stage. Future developments include: the completion of the open-source release on GitHub; the definition of the UX design based on feedback from the first adopting communities; the further investigation of Digital Twin scenarios [Grieves, Vickers 2017]; and the consolidation of AI as a tool supporting research and scientific communication.

Credits

This work is part of the PRIN 2022 project 'SCAENAE – Italian Baroque Theatre: Paradigms of Scene and Cultural Memory' (Principal Investigator: Graziano Mario Valenti, Sapienza University of Rome, CUP: B53C24007890006. The digital platform was designed and developed within the project; the exemplary images of the architecture of the platform refer to Palazzo Barberini where it took shape, first in one of the rooms, then in a building connected to the palace, the Teatro Grande Barberini (1639). The images are by the author; the models displayed are by Leonardo Baglioni, Matteo Flavio Mancini, and Michele Calvano.

Notes

[1] There are different interpretations of these terms, especially when compared with their translations in other languages. Specifically for this paper, dissemination refers to the transmission of knowledge to peer communities, while popularization refers to the transmission of knowledge to communities that require synthesis and simplification in communication. In dissemination, it is generally desirable that communication, addressed to peers, include all the methodological information and data necessary to enable the reproducibility of the experience being shared.

Reference List

Grieves, M., Vickers, J. (2017). Digital Twin: Mitigating Unpredictable, Undesirable Emergent Behavior in Complex Systems. In J. Kahlen, S. Flumerfelt, A. Alves (a cura di) *Transdisciplinary Perspectives on Complex Systems*. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-38756-7_4

Migliari R. (a cura di) (2004). *Disegno come Modello. Riflessioni sul disegno nell'era informatica*. Roma: Edizioni Kappa,

Treccani (2009), Dizionario di filosofica, parola 'Modello' https://www.treccani.it/enciclopedia/modello_(Dizionario-di-filosofia)/.

Ugo V. (2008). *Mimesis: sulla critica della rappresentazione dell'architettura*. Santarcangelo di Romagna: Maggioli.

Valenti G. M. (2004). MI il Modello Integrato. In R. Migliari. *Disegno come Modello.* Roma: Edizioni Kappa

Valenti G. M., Cianci M.G., Ippoliti E., Farroni L. (2025). Èkphrasis. Descrizioni nello spazio della rappresentazione. In L. Carlevaris, D. Calisi, L. Baglioni, C. Bianchini, M. Canciani, M. G. Cianci, L. Farroni, C. Inglese, M. F. Mancini, A. Meschini, J. Romor, M. Salvatore, G. Spadafora, G. M. Valenti (eds.). *èkphrasis. Descrizioni nello spazio della rappresentazi*one. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers. Roma, 11-13 settembre 2025, pp. 17-24. Milano: FrancoAngeli.

Wilkinson M.D. et al. (2016). The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. *Scientific Data*, 3, 160018.

Author

Graziano Mario Valenti, Sapienza University of Rome, grazianomario.valenti@uniroma1.it

To cite this chapter: Graziano Mario Valenti (2026). ReseArch: verso un 'Disegno come Modello Integrato', open source e open access per lo sviluppo della conoscenza e della comunicazione della ricerca. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (a cura di) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 3515-3526.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281040

Disegnar Fuor di Senno a Scanso del Senno di Poi

Luigi Cocchiarella

Abstract

Stiamo al gioco.
Nel suo primo saggio lungo di divulgazione scientifica *L'Uomo e la Marionetta*, Piero Angela individuava nel repertorio delle memorie la fonte comune dell'intelligenza e della creatività: "L'intelligenza potrebbe definirsi la capacità di confrontare e associare le esperienze precedenti per trovare una risposta giusta al problema che è stato posto"; "La creatività potrebbe definirsi la capacità di 'montare' liberamente le esperienze precedenti, utilizzandole come pezzi staccati per creare nuove costruzioni mentali". L'elaborazione del nuovo si baserebbe dunque sulla riorganizzazione di tasselli della conoscenza previo disassemblaggio dell'ordine costituito. Azione perturbante, appunto *folle*, nel senso etimologico del termine. Uscendo di senno, ovvero dal campo delle ragioni consolidate e più in generale della ragione conclamata, si apre la possibilità di attingere in modo nuovo agli archivi dei desideri e del sapere. Ovvero di proiettarsi metaforicamente verso la Luna, intraprendendo i viaggi della conoscenza e dell'invenzione sostenuti e sospinti dalle possenti e al contempo leggiadre ali del Disegno.

Parole Chiave
AI, Ariosto, Disegno, Follia, Rappresentazione Digitale.



La Terra dalla Luna, attraverso un velo di bit. Fonti: https://it.freepik.com/foto-vettori-gratuito/terra-dalla-luna e https://www.perl.com/article/save-space-with-bit-arrays/ (consultate il 21/04/2026). Elaborazione dell'autore.

ISBN 9791282811040

Non è finto il destrier, ma naturale
Simile al padre avea la piuma e l'ale
li piedi anteriori, il capo e il grifo

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, IV, 18.

Fuori di senno o follia permanente?

Sappiamo con Antoine-Laurent de Lavoisier che nulla si crea e nulla si distrugge ma tutto si trasforma, rendendosi disponibile per nuove manipolazioni e aggregazioni. Si tratta di una legge naturale universale. Il fenomeno è evidente e avviene spontaneamente in tutti i processi naturali, siano essi minerali, vegetali o animali, ma è anche l'esito non scontato di lunghi tirocini di apprendimento nei processi artificiali tipicamente umani. Nell'ambito dell'architettura, dell'ingegneria e del design, per riferirci a un campo più ristretto, esso si realizza a un primo livello nel consolidamento e nel padroneggiamento critico delle conoscenze, e a un superiore livello nella capacità di elaborazione del nuovo, che vede nel progetto la soglia di massima compiutezza. Ritornando alle citazioni iniziali, secondo cui "L'intelligenza potrebbe definirsi la capacità di confrontare e associare le esperienze precedenti per trovare una risposta giusta al problema che è stato posto", e "La creatività potrebbe definirsi la capacità di 'montare' liberamente le esperienze precedenti, utilizzandole come pezzi staccati per creare nuove costruzioni mentali" (fig. 1), non sfugga il comune presupposto della distruzione/trasformazione quale passaggio preliminare all'innesco del processo. Più evidente nel caso della creatività, già dall'etimo greco *kraino* (realizzare, produrre), lo smontaggio e il rimontaggio delle conoscenze acquisite riguarda anche l'intelligenza, giacché essa perviene di fatto a inedite acquisizioni aprendosi al nuovo, come ancora una volta l'etimo, questa volta latino, *intus-legere* (legger dentro) riconferma. Non solo. Vi è infatti anche il tema della reciprocità, o più propriamente, dell'inscindibilità di intelligenza e creatività. Senza intelligenza alla creatività mancherebbero i riferimenti critici necessari per la valutazione delle ipotesi, senza creatività all'intelligenza mancherebbe lo spunto essenziale. Un esempio classico è fornito dai rapporti fra Scienza e Arte, le cui stagioni più felici sono quasi sempre contraddistinte da eccezionale creatività nella ricerca scientifica e da grande intelligenza nell'elaborazione artistica. E difatti più avanti nel testo di Piero Angela si legge: "Intelligenza e creatività, in azione combinata, sono alla base dell'attività mentale, grazie agli stimoli esterni e interni (simulati)" [Angela 1973, p. 191]. Tornando al punto, sembrerebbe quindi che più il nostro ragionamento fila, più il tema della follia assuma rilevanza. In tal senso, l'apice del paradosso si rivelerebbe restringendo ulteriormente il campo, ovvero riferendoci al più circoscritto dominio dell'elaborazione per via grafica, cioè al Disegno. In quest'ambito ogni possibilità di elaborazione 'intelligente' o 'creativa', si fonda sulla scommessa della corrispondenza (non scontata) fra segno e significato. Nel Trattato di semiotica generale, Umberto Eco ha ben chiarito il punto, segnalando come la semiotica stessa possa in generale definirsi una "teoria della menzogna", e il ruolo che in tale ambito giocano le "nebulose testuali" [Eco 1975]. Più recentemente, e su ben diverso fronte, si è rilevato come alle insidie della vaghezza possa aggiungersi l'ambiguità. Nel volume *Odi et Amo: dalle ambiguità percettive al pensiero quantistico*, Giuseppe Caglioti ha evidenziato infatti un'analogia funzionale tra la percezione visiva di configurazioni ambigue e la misurazione in laboratorio di particolari sistemi quantistici, con questa chiosa: "In fondo, proprio nell'ambiguità sembra ragionevolmente possibile identificare l'origine dell'irrazionalità: una caratteristica, quest'ultima, peculiare dell'*Homo* (auto-proclamatosi) *sapiens*. [Caglioti, Tchouvileva, Cocchiarella 2020, p. 172]. D'altra parte, la connaturata potenziale vaghezza del linguaggio offre flessibili basi semantiche all'ampliamento delle conoscenze e all'immaginazione del nuovo. In coerenza col funzionamento delle nostre stesse reti neurali, di cui il neuroscienziato Stanislas Dehaene evidenzia la naturale predisposizione al *recyclage*, processo alla base di ciò che più semplicemente siamo soliti definire come plasticità cerebrale [Dehaene 2020]. Nel caso specifico del Disegno conosciamo bene le rotture e ridefinizioni di paradigma susseguitesi nel tempo, nelle strutture geometriche e nella rappresentazione grafica. Sicché,

riguardandoli in questa luce, lungi dal porsi in chiave antinomica *senno* e *follia* appaiono piuttosto come stati duali coesistenti e necessari.

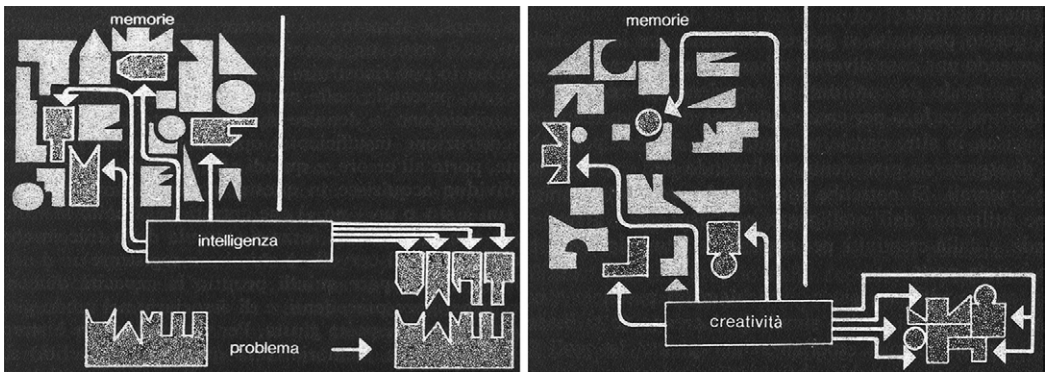


Fig. 1. Intelligenza e creatività. Schemi tratti da *L'uomo* e *la marionetta*, di Piero Angela (Angela 1973, p. 191). Elaborazione dell'autore.

Col senno di pria

Ogni volta che ci imbattiamo nel nuovo o come esseri visionari siamo chiamati a prefigurarlo, l'Angelica delle consolidate certezze sembra a un tratto dileguarsi, lasciandoci come traditi nel disagio di una mancanza. E qui inizia, metaforicamente, il viaggio verso la Luna, alla ricerca di nuovi orizzonti di senso. Fuor di metafora, siamo sospinti a consultare i depositi delle esperienze di chi ci ha preceduto o come noi opera nel nostro tempo. Si tratti della labirintica Biblioteca segreta e introversa collocata nell'*Aedificium* dell'abbazia benedettina descritta ne Il nome della rosa da Umberto Eco, laddove la ricerca stessa del sapere è un'impresa ad alto rischio, o della moderna ed estroversa *Encyclopédie* di Diderot e d'Alembert, intenzionalmente concepita per favorire e guidare l'accesso alla conoscenza, ci tocca confrontarci col 'senno di pria', contaminarci con altre visioni del mondo. E peregrinare alla ricerca di tracce di quel senno generatore da cui si originano le fattezze testimoniali apparenti.
Contestualmente, dobbiamo fare i conti con noi stessi, con il nostro retroterra di conoscenze. Alcune ricerche sull'apprendimento, gravitanti nell'orbita della Carnegie Mellon University, hanno evidenziato la delicatezza di questo punto. Gli autori distinguono al proposito fra *declarative knowledge* (*knowing what*) e *procedural knowledge* (*knowing how and when*), riconoscendo a quest'ultima categoria una funzione di guida nei non sempre lineari processi di apprendimento. [Ambrose et al. 2010]. Nell'ambito del Disegno il rapporto fra contenuti e procedimenti ha assunto nuova rilevanza con l'avvento del digitale, anche per effetto delle inedite modalità di *browsing* ed *editing* connesse alle routine operative. In tale scenario l'informazione tende a presentarsi in forma di coaguli semantici e logici, coerenti con gli ambienti software che di volta in volta ne regolano l'elaborazione e l'archiviazione. Se ciò per un verso incentiva una disinvolta gestione di comodi pacchetti informativi preconfezionati, può d'altra parte scoraggiare la ricerca di soluzioni sintattiche originali, e quindi l'esplorazione diretta del bacino dei principi e dei fondamenti primi della disciplina [Hemmerling, Cocchiarella 2018].
Il profondo cambio di paradigma introdotto dal Digitale ha indotto perfino Ludger Hovestadt, fra i maggiori capofila della sperimentazione innovativa nel nostro campo di studi, insieme a Hurs Hirschberg e Oliver Fritz ad aprire con questo interrogativo esplicito il voluminoso compendio dal titolo *Atlas of Digital Architecture* di cui sono curatori: "What is to be an architect today? Now, at the beginning of the third decade of the twenty-first century, well into an era that in the broadest term we might call one of *digitality*. What, indeed, is it to be human, a digital human, so to speak? And what then, specifically, is to be a 'digital architect'? What is *Digital Architecture*?" [Hovestadt, Hirschberg, Fritz 2020, p. 31].

Un cambio di paradigma che ha interessato in particolare il Disegno, in quanto strumento di varie discipline del progetto, e più in generale l'ambito della rappresentazione visiva, non senza attraversare decadi di epica smania, di ricerca spasmodica di nuovi assetti e di un nuovo statuto. Decadi di sperimentazione, appunto, furiosa.

Disegno informato

Una furia protesa a non snaturarne il millenario corpus disciplinare, scongiurandone la disgregazione nelle infinite nebulose informative del Digitale. Chi si è formato negli anni della transizione dalla rappresentazione analogica alla rappresentazione digitale ne ha percepito chiaramente l'impatto sui paradigmi cognitivi e operativi consolidati. Nel denso volumetto intitolato *Estetica del virtuale* Roberto Diodato ha evocato in proposito un vero e proprio smarrimento teleologico [Diodato 2005]. D'altra parte, l'univoca riduzione informativa al bit di qualunque filiera espressiva, ha offerto al Disegno la possibilità di associare alle sue essenziali strutture geometriche e grafiche le ulteriori potenzialità semantiche di quello spazio semiotico che Jurij Lotman aveva definito come *Semiosfera*, ovvero il più onnicomprensivo ecosistema linguistico e della comunicazione [Lotman 2002]. L'avvento di Internet e della collaborazione a distanza ha fatto il resto, e il pressoché smisurato accumulo risultante si è presto configurato come entità parallela e integrata al mondo reale, come universo immateriale delle rappresentazioni in costante evoluzione, uno stato ben definito da Derrick De Kerkhove col neologismo *Ipertinenza* [De Kerckhove 1999]. Potremmo anche dire, evocando Karl Popper, un Terzo Mondo del tutto inedito, alimentato da supporti fisici eppure del tutto evanescente. In tale mondo fatto di informazione il Disegno accumula e sviluppa oggi il proprio capitale semantico, in esso ci immergiamo ogni volta che *follia* ci proietta alla ricerca del nuovo, adottando per un verso le opportune cautele del caso, come sembra suggerire il lavoro di Luciano Floridi Pensare l'*infosfera* [Floridi 2020], ma restando d'altro canto aperti ad abdicare, ove necessario, a consuetudini e metodologie acquisite, ricordando con Paul Feyerabend che l'acquisizione del nuovo scaturisce in fondo da rotture di schemi e successive interpretazioni o ricomposizioni originali, come egli sostiene nel noto saggio *Contro il metodo* [Feyerabend 2002]. Quanto a noi, intraprendiamo oggi i nostri metaforici viaggi 'lunari' sempre più immersi in uno stato ibrido identificabile come *phygital*.

Ippogrifo 5.0 ...

Il viaggio di Astolfo alla ricerca del senno di Orlando si svolgerebbe oggi in groppa a ben altra creatura, pur sempre a metà tra fisicità terrena e leggiadria aerea, ma alquanto spiazzante se riguardata con gli occhi dell'immaginario classico. L'*Ippogrifo* del nostro tempo si è già configurato e diffuso sotto forma di dispositivo, di device, non più di creatura naturale 'fantastica' ma di congegno tecnico per lungo tempo 'fantasticato'. Sia esso confezionato come smartphone, laptop, stazione integrata, connesso a periferiche di prossimità o a distanza, è questa l'odierna macchina fantastica che ci permette di aggirarci negli archivi della conoscenza, di attraversare il passaggio di stato fra universi paralleli, anche in ibrido bilico fra le dimensioni fisica e digitale, ormai osmotizzate e sfumate nella nostra stessa percezione, nonché di scivolare, passando metaforicamente per l'isola di Alcina, in varie forme di alienazione. Così all'iconica e quasi ieratica - bellissima - immagine dell'ippogrifo di Gustavo Doré, già affiancata, nella seconda metà del Novecento, da una sua versione *tecno-meccanica* messa in scena da Luca Ronconi nella strepitosa versione dell'Orlando Furioso rivisitata da Edoardo Sanguineti, posta al centro della scena in mezzo agli astanti forse alludendo a un'idea di follia ormai pervasiva, potremmo aggiungere oggi una sua parodia in chiave *tecno-digitale*, sospesa in un mondo a metà strada fra reale e virtuale, super equipaggiata con strumenti avanzatissimi (fig. 2). In un bel libro intitolato *Tools for Ideas,* Christian Gänshirt evidenzia l'impatto della digitalizzazione sull'esperienza del processo creativo nel progetto di architettura, e il ruolo di *meta-tool* ivi assunto sia dai singoli strumenti di elaborazione sia dal sistema dei media inteso nel suo complesso. La stessa teoria non è affatto esclusa, bensì intesa quale *tool* di ordine superiore, capace di esprimere il proprio potenziale in

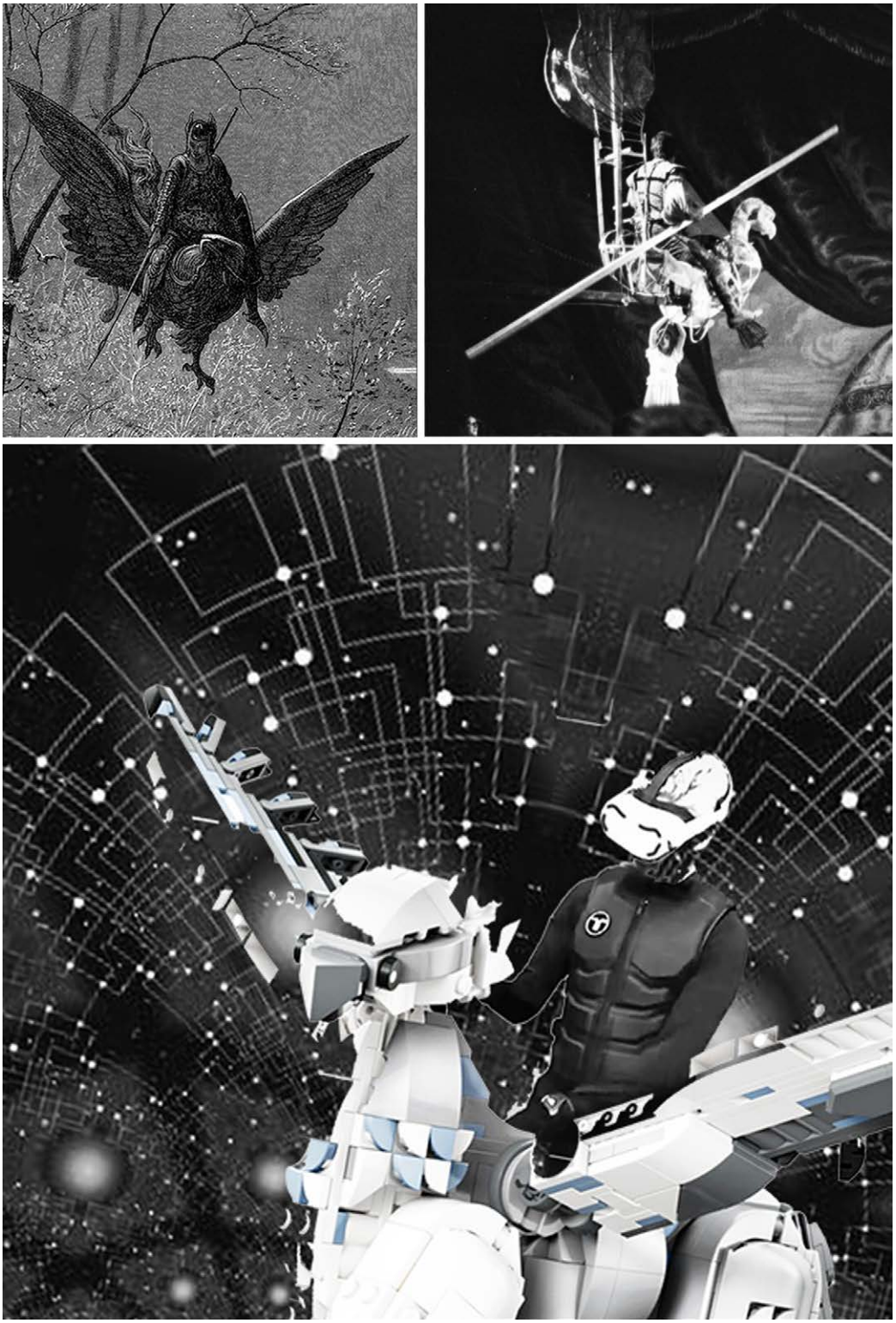


Fig. 2. In alto a sinistra, l'Ippogrifo nella rappresentazione grafica di Gustave Doré; a destra nella versione teatrale *tecno-meccanica* di Luca Ronconi; in basso, collage per una parodia dell'ippogrifo in versione tecno-digitale. Fonti: https://it.wikipedia.org/wiki/Ippogrifo, https://share.google/MwuBfEd1FVE5IJbx1, https://www.lego.com/it-it/product/, https://www.metacommunications.it/ (consultate il 18/04/2026). Elaborazione e collage dell'autore.

contesti di elaborazione caratterizzati da elevati livelli di astrazione [Gänshirt 2021]. In tale scenario l'interazione fra uomo e macchina ha finito per generare ambienti interattivi ibridi, fra i quali si distingue il *Metaverso*. Definito dal Washington Post come "(...) sorta di parco giochi online nel quale gli utenti possono unirsi agli amici per giocare a un gioco multiplayer

(...)" [Ball 2022], esso è tuttavia ben altro che un gioco, come ha sottolineato con decisione Vittorino Andreoli, mettendo in guardia dai rischi connessi alla cosiddetta identità digitale, nella quale egli intravede una forma di grave dissociazione dell'identità naturale dell'individuo [Andreoli 2023], in altre parole, tornando al nostro tema, il rischio di uscite di senno senza possibilità di ritorno. Ulteriori evoluzioni sono infine attese dagli esplosivi sviluppi dell'intelligenza artificiale, che aggiunge agli archivi della memoria umana copiose messi di contenuti generati dalle macchine, unitamente a inedite forme di significazione paradossale [Cocchiarella 2025]. Nel passaggio dalla cosiddetta fase 4.0 alla 5.0 infatti, i nuovi destrieri digitali alati risucchiano l'essere umano stesso nel processo, promettendo di riconfigurare perfino le soglie concettuali della cibernetica. Come avverte ancora Dehaene, sul piano cognitivo dobbiamo attenderci una "Prometheus battle" fra chip e neuroni, fra computer e cervello, ove tuttavia egli assegna ancora a quest'ultimo una prospettiva di vantaggio [Dehaene 2021, p. 238]. Il nuovo *Ippogrifo* tende dunque a coincidere per il Disegno con l'infrastruttura tecnica e la Luna con lo smisurato universo della rete in cui albergano i senni e i dissenni, le memorie perdute utili e non più utili, e nuove opportunità. In tale scenario dominato sempre più dalla 'informazione' emerge quindi il ruolo centrale e necessario della 'formazione', che nelle discipline del Disegno ha richiesto e continua a richiedere profonde e rivoluzionarie revisioni e innovazioni. Anche in considerazione dell'ampio coinvolgimento delle nostre strutture cognitive, segnatamente i domini logico, emotivo e psicomotorio, come è stato da tempo evidenziato da Benjamin Bloom [Clark, Ernst 2010]. E dell'ulteriore sfida offerta dalla estrema flessibilità possibile nella definizione di modelli formativi o auto-formativi personalizzati, che il nuovo scenario presenta, sintetizzabile nella formula *mass-customization* e rispetto a cui perfino i più raffinati "piani di studio e pedagogie uguali per tutti" rischiano di risultare quantomeno anacronistici [Gardner 2025].

Il tutto, nella consapevolezza dell'opportunità di preservare il carattere identitario della disciplina del Disegno, unitamente a una certa speciale atmosfera, propria dell'ambiente di apprendimento. Scrive in proposito Gustavo Zagrebelsky nel volume intitolato *La lezione*: "Questo spazio, che chiamiamo 'aula', non è un luogo materiale qualsiasi, circondato da quattro muri sordi e grigi, ma è un luogo dello spirito dove spira un venticello creativo di libertà. Una etimologia di 'aula' parla di *aulòs*: l'aria fatta vibrare dalle onde sonore del flauto, onde che sollecitano il sistema simpatico" [Zagrebelsky 2022, p.6]. Non abbiamo certezza sul se e sul come si presenterà l'aula della lezione di Disegno già nel prossimo futuro, e sul suo coefficiente di virtualità, ma in parte sarà probabilmente ancora lì, in quell'ambiente fortemente umanizzato, che acquisiremo le chiavi di accesso per intraprendere i nostri metaforici viaggi sulla Luna.

Se ben condotte, quelle peregrinazioni 'lunari' continueranno a consentirci di riportare a dimora un senno rigenerato dallo scandaglio dei senni di prima, nell'intento di scansare la frustrazione del senno di poi. Che dunque la Luna approdi nel Mondo, Angelica forse si perda, ma il Disegno ritrovi ancora una volta se stesso.

Riferimenti bibliografici

Andreoli, V. (23 marzo 2026). Il Metaverso e il rischio dissociativo: la differenza tra immaginazione e virtualità. Presso l'Istituto Lombardo Accademia di Scienze e Lettere. Ciclo: Prospettive dell'umanesimo digitale: una rivoluzione integrale: https://www.youtube.com/watch?v=KpORcLaWh_E.

Ambrose, S., Bridges, M. W., Di Pietro, M., Lovett, M. C., Norman, M. K. (2010). *How Learning Works: Seven Research-Based Principles for Smart Teaching.* Hoboken: John Wiley & Sons.

Angela, P. (1973). *L'uomo e la marionetta*. Milano: Garzanti.

Ball, M. (2022). *Metaverso. Cosa significa, chi lo controllerà, e perché sta rivoluzionando le nostre vite*. Milano: Garzanti. [Ed. originale. *The Metaverse and How It Will Revolutionize Everything*, 2022].

Caglioti, G., Tchouvileva, T., Cocchiarella, L. (2020). *Odi et Amo. Dalle ambiguità percettive al pensiero quantistico*. Milano: Mimesis.

Clark, A. C., Ernst, J V. (2010). Engineering and Technical Graphics Education Using the Revised Bloom's Taxonomy. In *Journal for Geometry and Graphics*, vol. 14, n. 2, pp. 217–226. https://api.semanticscholar.org/CorpusID:53571846

Cocchiarella, L. (2025). Geometry as a Persisting Backbone Metalanguage in Architecture. In *TRIBELON Journal of Drawing and Representation of Architecture, Landscape and Environment,* vol. 2,n.3, pp. 44-51. https://doi.org/10.36253/tribelon-3243

De Kerckhove, D. (1999). *L'intelligenza connettiva: l'avvento della Web Society*. Roma: FilmAuro.

Dehaene, S. (2021). *How We Learn. The New Science of Education and the Brain*. London: Penguin.

Diodato, R. (2005). *Estetica del virtuale*. Milano: Mondadori.

Eco, U. (1975). *Trattato di semiotica generale*. Milano: Bompiani.

Feyerabend, P., K. (2002), *Contro il metodo. Abbozzo di una teoria anarchica della conoscenza*. Milano: Feltrinelli. [Ed. originale. *Against Method. Outline of an Anarchistic Theory of Knowledge*. London and New York: Verso Books, 1975].

Floridi, L. (2020). *Pensare l'infosfera. La filosofia come design concettuale*. Milano: Raffaello Cortina.

Gänshirt, C. (2021). *Tools for Ideas. Introduction to Architectural Design*. Basel: Birkhäuser.

Gardner, H. (2025). *Il mestiere della mente. Pensare, educare e creare*. Milano: Feltrinelli. [Ed. originale. *The essential Howard Gardner on Education*. New York: Teachers College Press, Columbia University].

Hemmerling, M., Cocchiarella, L. (a cura di). (2018). *Informed Architecture. Computational strategies in architectural design.* Cham: Springer.

Hovestadt, L., Hirschberg, U., Fritz, O. (a cura di). (2020). *Atlas of Digital Architecture. Terminology, Concepts, Methods, Tools, Examples, Phenomena.* Basel: Birkhäuser.

Lotman, J.M. (2002). *La semiosfera. L'assimetria e il dialogo nelle strutture pensanti*. Milano: La Nave di Teseo.

Zagrebelsky, G. (2022). *La lezione*. Torino: Giulio Einaudi Editore.

Authors
Luigi Cocchiarella, Politecnico di Milano, Dipartimento di Architettura e Studi Urbani (DASTU), luigi.cocchiarella@polimi.it

Per citare questo capitolo: Luigi Cocchiarella (2026). Drawing Out of Mind Preventing Hindsights. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (Eds.) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Roma: UID Press, pp. 3527-3540.

Copyright © 2026 by UID press

ISBN 979128281040

Drawing Out of Mind Preventing Hindsights

Luigi Cocchiarella

Abstract

Let's play the game.
In his first long science divulgation essay, *L'Uomo e la Marionetta*, Piero Angela identified the repertoire of memories as the common source of intelligence and creativity: "Intelligence could be defined as the ability to compare and combine previous experiences to find a suitable answer to a given problem"; "Creativity could be defined as the ability to freely 'assemble' previous experiences, using them as separate pieces to create new mental constructions." The development of the new would therefore be based on the reorganization of fragments of knowledge after disassembling the established order. A disturbing action, indeed, *madness*, in the etymological sense of the term. By going mad, that is, beyond the realm of consolidated reasoning and, more generally, of established reasons, the possibility opens up to draw in a new way from the archives of desires and knowledge. Or rather, to metaphorically project oneself toward the Moon, embarking on journeys of knowledge and inventions, supported and propelled by the powerful and yet graceful wings of Drawing.

Keywords
AI, Ariosto, Drawing, Madness, Digital representation.



Earth from Moon, through a veil of bits. (Sources: https://it.freepik.com/foto-vettori-gratuito/terra-dalla-luna e https://www.perl.com/article/save-space-with-bit-arrays/ (accessed 21/04/2026). Elaboration by the author.

ISBN 9791282811040

"Non è finto il destrier, ma naturale
Simile al padre avea la piuma e l'ale
li piedi anteriori, il capo e il grifo"

Ludovico Ariosto, *Orlando Furioso*, IV, 18.

Out of one's mind or permanent madness?

We know, with Antoine-Laurent de Lavoisier, that nothing is created and nothing is destroyed, but everything is transformed, making itself available for new manipulations and aggregations. This is a universal natural law. The phenomenon is evident and occurs spontaneously in all natural processes, be they mineral, vegetal, or animal, but it is also the unexpected outcome of long apprenticeships in typically human, artificial processes. In the fields of Architecture, Engineering, and Design, to refer to a more limited field, it is realized firstly in the consolidation and critical mastery of knowledge, and secondly in the possibility to develop the new, which sees the project as the best goal. Returning to the initial quotes, according to which "Intelligence could be defined as the ability to compare and combine previous experiences to find a suitable answer to a given problem" and "Creativity could be defined as the ability to freely 'assemble' previous experiences, using them as separate pieces to create new mental constructions" (fig. 1), the common assumption of destruction/transformation as a preliminary step to triggering the process should not be overlooked. More evident in the case of creativity, from the Greek etymology *kraino* (to realize, produce), the dismantling and reassembling of acquired knowledge also concerns intelligence, since it effectively achieves unprecedented acquisitions by opening itself to the new, as once again the etymology, this time Latin, *intus-legere* (to read within) confirms. Not only that. There is also their reciprocity to be considered, that is, the inseparability of intelligence and creativity. In fact, without intelligence, creativity would lack the critical references necessary for evaluating hypotheses; without creativity, intelligence would lack essential inspiration.
A classic example is provided by the relationship between Science and Art, whose happiest seasons are almost always marked by exceptional creativity in scientific research and great intelligence in artistic creation. Indeed, further on in Piero Angela's text, we read: "Intelligence and creativity, in combined action, are the basis of mental activity, thanks to external and internal (simulated) stimuli" [Angela 1973, p. 191; traslation by author]. Returning to the point, it would seem that the more our reasoning coheres, the more the theme of madness becomes relevant. In this sense, the pinnacle of the paradox would be revealed by further narrowing the field, that is, by referring to the specific domain of graphic processing, namely Drawing. In this context, every possibility of 'intelligent' or 'creative' processing is based on the challenge of the (not to be taken for granted) correspondence between signs and meanings.
In the book *Trattato di Semiotica Generale*, Umberto Eco clarified this point well, pointing out how semiotics itself can generally be defined as a "theory of lies," and the role that "textual nebulae" play in this context [Eco 1975]. More recently, and on a very different front, it has been highlighted how ambiguity can add to the pitfalls of vagueness. In the volume *Odi et Amo: dalle ambiguità percettive al pensiero quantistico*, Giuseppe Caglioti highlighted a functional analogy between the visual perception of ambiguous configurations and the laboratory measurement of particular quantum systems, with this gloss: "Ultimately, it seems reasonably possible to identify the origin of irrationality precisely in ambiguity: this latter characteristic is peculiar to the *Homo* (self-proclaimed) *sapiens*. [Caglioti, Tchouvileva, Cocchiarella 2020, p. 172; translation by author]. On the other hand, the innate potential vagueness of language offers flexible semantic bases for the expansion of knowledge and the imagination of the new. In line with the functioning of our own neural networks, of which the neuroscientist Stanislas Dehaene highlights the natural predisposition to *recycling*, a process at the basis

of what we are more simply used to define as cerebral plasticity [Dehaene 2020]. In the specific case of Drawing, we are well aware of the paradigm shifts and redefinitions that have followed one another over time, concerning geometric structures as well as graphic representation. Thus, when viewed in this light, far from being opposed to one another, wisdom and madness appear rather as coexisting and necessary dual states.

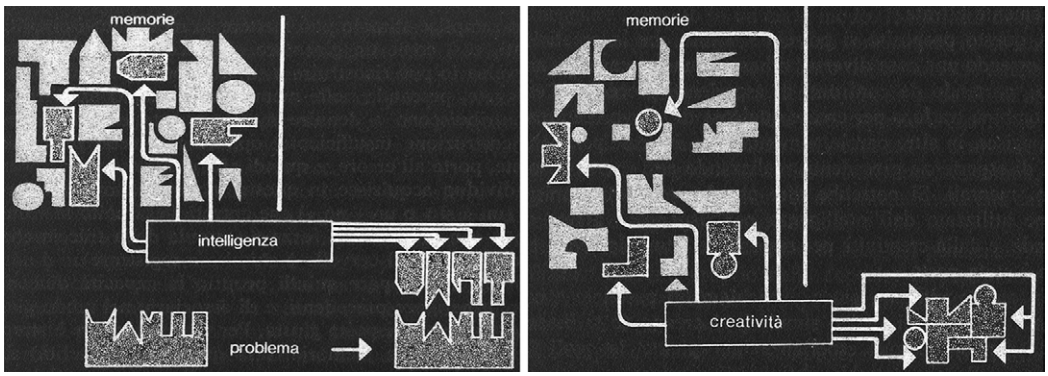


Fig. 1. Intelligence and creativity. Figures from L'uomo e la marionetta, by Piero Angela (Angela 1973). Elaboration by the author.

Being wise before the event

Every time we encounter something new, or as visionaries are called to prefigure it, the Angelica of consolidated certainties seems suddenly to vanish, leaving us as if betrayed by the discomfort of a lack. And here, metaphorically, begins the journey to the Moon, in search of new horizons of meaning. Metaphorically speaking, we are driven to consult the repositories of the experiences of those who came before us or who, like us, operate in our time. Whether it is the labyrinthine, secret and introverted Library located in the *Aedificium* of the Benedictine abbey described in Umberto Eco's bestseller *Il nome della rosa*, where the very pursuit of knowledge is a high-risk undertaking, or it is the modern and extroverted *Encyclopédie* by Diderot and d'Alembert, intentionally conceived to facilitate and guide access to knowledge, we are forced to confront ourselves with "prior wisdoms", to contaminate ourselves with other worldviews. And wander in search of traces of that generative wisdom from which the apparent testimonial documents and features originate. At the same time, we must come to terms with ourselves, with our own prior knowledge background. Some learning research, conducted at Carnegie Mellon University, has highlighted the delicate nature of this issue. The authors distinguish between *declarative knowledge* (knowing what) and *procedural knowledge* (knowing how and when), recognizing the latter category as the guiding function in the - not always linear - learning processes [Ambrose et al. 2010]. In the field of Drawing, the relationship between content and procedures has taken on new relevance with the advent of digital technology, also due to the novel browsing and editing methods associated with the operational routines. In this scenario, information tends to present itself in the form of semantic and logical coagulations, grouped consistently with the various specific software environments. While on the one hand this encourages the management of convenient pre-arranged information packages, on the other hand it can discourage the search for original syntactic solutions, and therefore the direct exploration of the pool of principles and primary disciplinary foundations [Hemmerling, Cocchiarella 2018].
The profound paradigm shift ushered in by the Digital has even prompted Ludger Hovestadt, one of the leading figures in innovative experimentation in our field of study, together with Hurs Hirschberg and Oliver Fritz, to open the voluminous compendium entitled *Atlas*

of Digital Architecture, which they edited, with this explicit question: "What is it to be an architect today? Now, at the beginning of the third decade of the twenty-first century, well into an era that in the broadest term we might call one of digitality. What, indeed, is it to be human, a digital human, so to speak? And what then, specifically, is it to be a 'digital architect'? What is Digital Architecture?" [Hovestadt, Hirschberg, Fritz 2020, p. 31]. A paradigm shift that has particularly affected Drawing, as a tool of several design disciplines, and more generally, the field of visual representation, not without passing through decades of epic frenzy, of frantic search for new arrangements and a new disciplinary status. Decades of *furious experimentation*, indeed.

Informed drawing

A *fury* aimed at not distorting its millennia-old disciplinary corpus, preventing its disintegration into the infinite information nebulae of the Digital. Those who trained during the years of the transition from analog to digital representation, clearly perceived its impact on consolidated cognitive and operational paradigms. In the dense volume entitled *Estetica del virtuale*, Roberto Diodato evoked a true teleological confusion in this regard [Diodato 2005]. On the other hand, the unequivocal reduction to bit of any information, offered Drawing the possibility of associating its essential geometric and graphic structures with the further semantic potential of that semiotic space that Yuri Lotman had defined as *Semiosphere*, that is, the most all-encompassing linguistic and communication ecosystem [Lotman 2002]. The advent of the *Internet* and remote collaborative workflows did the rest, and the resulting almost immeasurable accumulation of data, soon took shape as a parallel entity integrated with the real world, as an immaterial universe of constantly evolving representations, a state well defined by Derrick De Kerkhove with the neologism *Hypertinence* [De Kerckhove 1999]. We could also say, evoking Karl Popper, a completely new *Third World*, fueled by physical media yet utterly evanescent. In this world of information, Design accumulates and develops its own semantic capital today. We immerse ourselves in it every time *madness* drives us in search of the new, adopting, on the one hand, the appropriate precautions, as Luciano Floridi's book *Pensare l'Infosfera* [Floridi 2020] seems to suggest, but on the other hand remaining open to abdicating, where necessary, acquired habits and methodologies, remembering with Paul Feyerabend that the acquisition of the new, ultimately arises from breaking patterns, and subsequently proposing original interpretations or recompositions, as he argues in his well-known essay *Against Method* [Feyerabend 2002]. As for us, today we undertake our metaphorical 'lunar' journeys increasingly immersed in a hybrid state identifiable as *phygital*.

Hippogriff 5.0 ...

Astolfo's journey in search of Orlando's wisdom would today take place astride a very different creature, still halfway between earthly physicality and ethereal grace, yet quite unsettling when viewed through the eyes of classical imagination. The *Hippogriff* of our time has already taken shape and spread in the form of a device, no longer a 'fantastic' natural creature but a 'long-fantasized' technical contraption. Whether packaged as a smartphone, laptop, or integrated station, connected to proximity or remote peripherals, this is today's fantastical machine that allows us to wander through the archives of knowledge, to traverse the transition between parallel universes, even in a hybrid poised between the physical and digital dimensions, now osmotic and blurred in our very perception, as well as to slip, metaphorically passing through Alcina's island, into various forms of alienation. Thus, to the iconic and almost hieratic - and beautiful - image of Gustavo Doré's hippogriff, already flanked, in the second half of the twentieth century, by a *techno-mechanical* version staged by Luca Ronconi in the astonishing version of Orlando Furioso revisited by Edoardo Sanguineti, placed at the centre of the stage among the onlookers, perhaps alluding to a now pervasive idea of madness, we could today add a *techno-digital* parody of it, suspended in a world halfway between real and virtual, super-equipped with highly advanced tools (fig. 2).

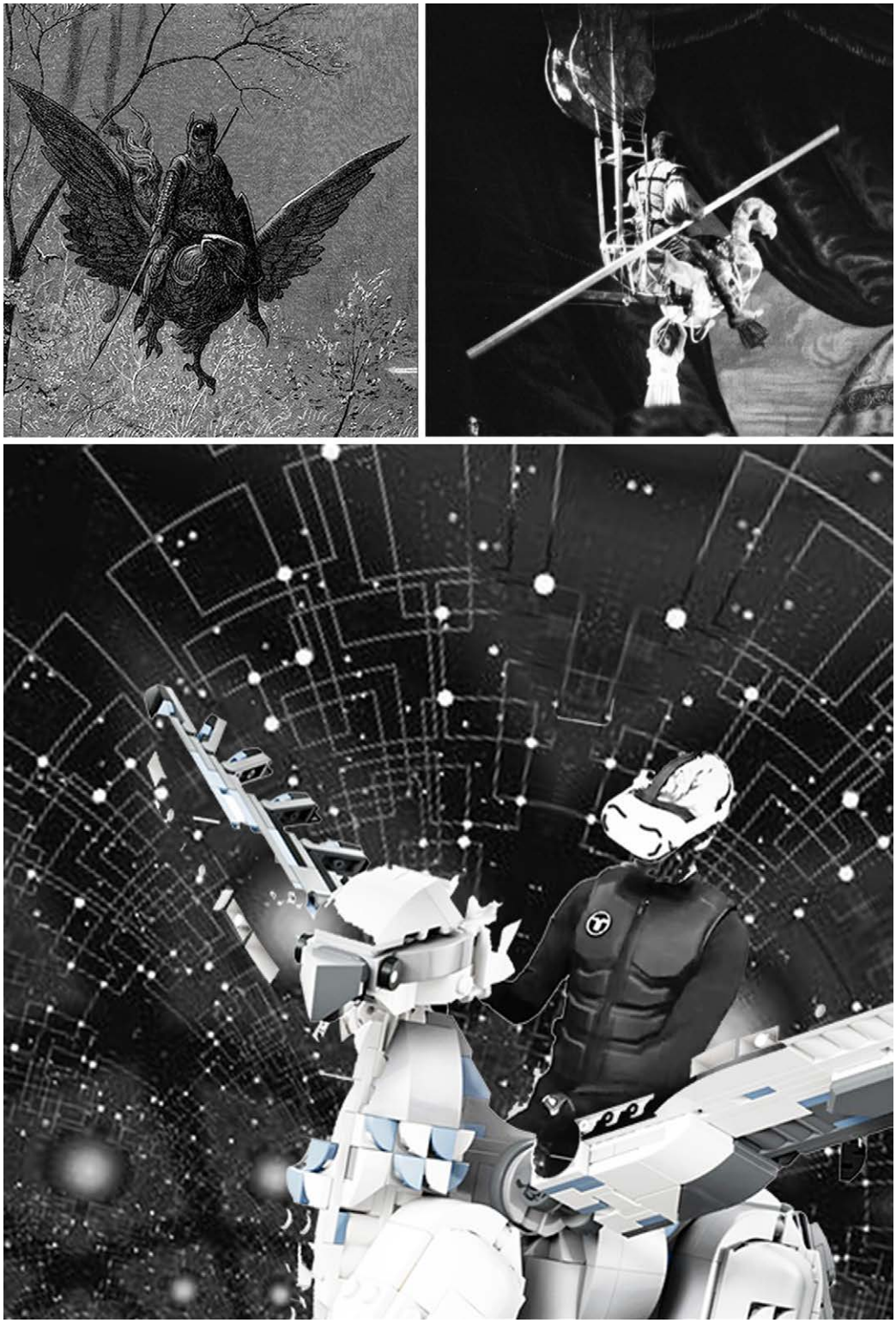


Fig. 2 Top left, the *Hippogriff* in Gustave Doré's graphic representation; on the right, in Luca Ronconi's techno-mechanical theatrical version; below, a collage for a techno-digital parody of the Hippogriff. Sources: https://it.wikipedia.org/wiki/Ippogrifo, https://share.google/MwuBfEd1FVE5IJbx1, https://www.lego.com/it-it/product/, https://www.metacommunications.it/ (accessed18/04/2026). Elaboration and collage by the author.

In a beautiful book entitled *Tools for Ideas*, Christian Gänshirt highlights the impact of digitalization on the experience of the creative process in architectural design, and the meta-tool role assumed by both individual *processing tools and the media system as a whole*. The theory itself is not excluded at all, but rather understood as a *higher-order tool*, capable

of expressing its potential in processing contexts characterized by high levels of abstraction [Gänshirt 2021]. In this scenario, the interaction between humans and machines has ended up generating hybrid interactive environments, among which the *Metaverse* stands out. Defined by the Washington Post as "(...) a sort of online playground where users can join friends to play a multiplayer game (...)" [Ball 2022; translation by author], it is however much more than a game, as Vittorino Andreoli has forcefully underlined, warning of the risks associated with the so-called *digital identity*, in which he sees a form of serious dissociation from the individual's natural identity [Andreoli 2023], in other words, returning to our topic, the risk of losing one's mind with no possibility of return. Further evolutions are finally expected from the explosive developments of artificial intelligence, which adds to the archives of human memory a copious amount of machine-generated content, together with new forms of paradoxical meaning [Cocchiarella 2025].

In the transition from the so-called 4.0 to 5.0 phase, the new winged digital steeds are absorbing human beings into the process, promising to reconfigure even the conceptual thresholds of cybernetics. As Dehaene warns, on the cognitive level we must expect a "Prometheus battle" between chips and neurons, between computers and brains, although he still assigns the latter a perspective of advantage [Dehaene 2021, p. 238]. For Drawing, the new *Hippogriff* therefore tends to coincide with the technical infrastructure, and the Moon with the boundless universe of the network, which harbors wisdom and disharmony, lost memories, both useful and no longer useful, and new opportunities. In this scenario, increasingly dominated by information, the central and necessary role of education emerges, which in the disciplines of Design has required and continues to require profound and revolutionary revisions and innovations. Also considering the broad involvement of our cognitive structures, particularly the logical, emotional, and psychomotor domains, as has long been highlighted by Benjamin Bloom [Clark and Ernst 2010]. And the further challenge offered by the extreme flexibility possible in defining personalized training or self-training models, in the present scenario, which can be summarized in the formula *mass-customization* and with respect to which even the most refined standard mass curricula and pedagogies risk appearing at the very least anachronistic [Gardner 2025].

All of this, in the awareness of the opportunity to preserve the distinctive character of the discipline of Drawing, together with a certain special atmosphere, specific to the learning environment. Thus Gustavo Zagrebelsky writes about this in the book entitled *La lezione*: "This space, which we call 'classroom', is not just any material place, surrounded by four dull, gray walls, but is a place of the spirit where a creative breeze of freedom blows. One etymology of 'classroom' [in Italian 'aula'] speaks of *aulòs*: the air made to vibrate by the sound waves of the flute, waves that stimulate the sympathetic nervous system" [Zagrebelsky 2022, p. 6]. We are not certain whether and how the Drawing class room will present itself in the near future, nor its virtuality coefficient, but it will probably still be there, in that highly humanized environment, that we will still acquire the access keys to undertake our metaphorical journeys to the Moon.

If conducted well, these 'lunar' wanderings will continue to allow us to bring back home a wisdom regenerated by the scrutiny of past wisdom, with the aim of avoiding the frustration of hindsight. So, may the Moon land in the World, Angelica may be lost, but Drawing may once again rediscover itself.

Reference List

Andreoli, V. (23 marzo 2026). Il Metaverso e il rischio dissociativo: la differenza tra immaginazione e virtualità. Presso l'Istituto Lombardo Accademia di Scienze e Lettere. Ciclo: Prospettive dell'umanesimo digitale: una rivoluzione integrale: https://www.youtube.com/watch?v=KpORcLaWh_E.

Ambrose, S., Bridges, M. W., Di Pietro, M., Lovett, M. C., Norman, M. K. (2010). *How Learning Works: Seven Research-Based Principles for Smart Teaching*. Hoboken: John Wiley & Sons.

Angela, P. (1973). *L'uomo e la marionetta*. Milano: Garzanti.

Ball, M. (2022). *Metaverso. Cosa significa, chi lo controllerà, e perché sta rivoluzionando le nostre vite*. Milano: Garzanti. [Ed. originale. *The Metaverse and How It Will Revolutionize Everything*, 2022].

Caglioti, G., Tchouvileva, T., Cocchiarella, L. (2020). *Odi et Amo. Dalle ambiguità percettive al pensiero quantistico*. Milano: Mimesis.

Clark, A. C., Ernst, J V. (2010). Engineering and Technical Graphics Education Using the Revised Bloom's Taxonomy. In *Journal for Geometry and Graphics*, vol. 14, n. 2, pp. 217–226. https://api.semanticscholar.org/CorpusID:53571846

Cocchiarella, L. (2025). Geometry as a Persisting Backbone Metalanguage in Architecture. In *TRIBELON Journal of Drawing and Representation of Architecture, Landscape and Environment,* vol. 2,n.3, pp. 44-51. https://doi.org/10.36253/tribelon-3243

De Kerckhove, D. (1999). *L'intelligenza connettiva: l'avvento della Web Society.* Roma: FilmAuro.

Dehaene, S. (2021). *How We Learn. The New Science of Education and the Brain*. London: Penguin.

Diodato, R. (2005). *Estetica del virtuale*. Milano: Mondadori.

Eco, U. (1975). *Trattato di semiotica generale*. Milano: Bompiani.

Feyerabend, P., K. (2002), *Contro il metodo. Abbozzo di una teoria anarchica della conoscenza*. Milano: Feltrinelli. [Ed. originale. *Against Method. Outline of an Anarchistic Theory of Knowledge.* London and New York: Verso Books, 1975].

Floridi, L. (2020). *Pensare l'infosfera. La filosofia come design concettuale*. Milano: Raffaello Cortina.

Gänshirt, C. (2021). *Tools for Ideas. Introduction to Architectural Design*. Basel: Birkhäuser.

Gardner, H. (2025). *Il mestiere della mente. Pensare, educare e creare*. Milano: Feltrinelli. [Ed. originale. *The essential Howard Gardner on Education*. New York: Teachers College Press, Columbia University].

Hemmerling, M., Cocchiarella, L. (Eds.). (2018). *Informed Architecture. Computational strategies in architectural design.* Cham: Springer.

Hovestadt, L., Hirschberg, U., Fritz, O. (Eds.). (2020). *Atlas of Digital Architecture. Terminology, Concepts, Methods, Tools, Examples, Phenomena*. Basel: Birkhäuser.

Lotman, J.M. (2002). *La semiosfera. L'assimetria e il dialogo nelle strutture pensanti*. Milano: La Nave di Teseo.

Zagrebelsky, G. (2022). *La lezione*. Torino: Giulio Einaudi Editore.

Authors
Luigi Cocchiarella, Politecnico di Milano, Dipartimento di Architettura e Studi Urbani (DASTU), luigi.cocchiarella@polimi.it

To cite this chapter: Luigi Cocchiarella (2026). Drawing Out of Mind Preventing Hindsights. In M. Balzani, M. Incerti, F. Maietti, L. Rossato, F. Raco (Eds.) *Disegno furioso. Atti del 47° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Furious Drawing. Proceedings of the 47th International Conference of Representation Disciplines Teachers.* Roma: UID Press, pp. 3527-3540.

Copyright © 2026 by UID press
ISBN 979128281040