

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



unione
italiana
disegno



Università
degli Studi
di Ferrara



Dipartimento
Architettura
Ferrara

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 Bigongiarì
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 I
PART I

a cura di
curated by

Marcello Balzani, Manuela Incerti, Federica Maietti, Luca Rossato, Fabiana Raco

proceedings

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 García Codoner *Universidad Politécnica de Valencia*
Noelia Galván Desvaux *Universidad de Valladolid*
Juan Francisco García Nofuentes *Universidad de Granada*
Pedro António Janeiro *Universidade de Lisboa*
Roser Martínez-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



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 participation of: Luca Rossato, Nicole Maria Bogdani-
ch, Marta Moscardi, Lucia Antognozzi, Alessandra Perez Amitrano, Dario Rizzi, Giulia Ursino
Studenti del / Students of "Laboratorio del Disegno - LAD", A.A. 2025-2026: Leonardo
Aguari, Marco Albasini, Cecilia Albertani, Anna Albini, Camilla Aramino, Beatrice Argelli,
Chiara Arnone, Maria Adelina Baci, 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, Hameet 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 Pie-
rone, 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 Scarpato, 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, Lucre-
zia 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 LIN- GUAGGI 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 participation of: Stefano Costantini, Raffaella Vitale,
Paolo Lenisa, Enrica Domenicali, Anna Maragno, Stefania Iurilli

RICONOSCERE, RICOSTRUIRE, RACCONTARE LA BELLEZZA. ARTE E ARCHITET- TURA IN MAGNA GRECIA. PHD UID SUMMER SCHOOL 2026

RECOGNISING, RECONSTRUCTING, NARRATING BEAUTY. ART AND ARCHI-
TECTURE 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 participation of: Anna Arcudi, Carlotta Bin, Giovanna
Cassano, Giulia Catena, Alessia Chillemi, Gianluca Ciuca, Andrea Di Santo, Carlo Di Rienzo,
Vegdan 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 ARCHITET- TURA IN MAGNA GRECIA. PHD UID SUMMER SCHOOL 2026

RECOGNISING, RECONSTRUCTING, NARRATING BEAUTY. ART AND ARCHI-
TECTURE 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: Alessandra Perez Amitrano, Gabriele Giau, Martina Suppa
Allestimento / Installation: Alessandra Perez Amitrano, Martina Suppa, Elena Tasson, France-
sco Viroli, Gabriele Giau

Con La partecipazione di / With the participation 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 I PART I

XVIII
Ornella Zerlenga
Presentazione | Presentation

XXVI
Marcello Balzani, Manuela Incerti, Federica Maietti, Luca Rossato, Fabiana Raco
Il Disegno Furioso | Furious Drawing

PARTE II PART II

Focus I | Visibile e invisibile (il castello di Atlante) Focus I | Visible and invisible (the castle of Atlante)

7
Gaia Leandri
Lines of enchantment and disenchantment

19
Manuela Piscitelli
La narrazione visiva del Furioso nelle illustrazioni di Gustave Doré
The Visual Narrative of the Furioso in the Illustrations of Gustave Doré

43
Cristina Cándito
Delirio di possesso e di occultamento nell'opera di Dorothea Tanning
Delirium of possession and concealment in the artwork of Dorothea Tanning

63
Alessia Segalerba
La Promenade di Atlante. L'anamorfosi come dispositivo di rivelazione spaziale
The Promenade of Atlante. Anamorphosis as a spatial detection device

83
Sara Peña Fernández, Carlos Montes Serrano
The Impatient Drawing: Mies van der Rohe's Project Drawings

93
Francesco Cotana
La Galleria delle Carceri alla Scarzuola di Tomaso Buzzì. La prospettiva accelerata 'doppia' come dispositivo simbolico e percettivo
Representing the sound: toward an Expanded Perceptual Framework for Architectural Drawing

121
Adriana Caldarone, Carlos Campos, Martina Empler, Tommaso Empler, Pasquale Micelli, Silvia Ridolfi
Rappresentare il suono. Per una estensione percettiva del disegno architettonico
Representing the sound: toward an Expanded Perceptual Framework for Architectural Drawing

145
Valeria Menchetelli
"Fingendo la sua imago". L'allucinazione nella cultura visuale
"Fingendo la sua imago". Hallucination in visual culture

173
Adriana Arena
Strategie di disegno e modelli di rappresentazione nelle xilografie dell'Orlando Furioso di Vincenzo Valgrisi
Drawing strategies and representation models in Vincenzo Valgrisi's woodcuts for the Orlando Furioso

193
Vincenzo Cirillo, Domenico Iovane, Rosina Iaderosa
Furia fra segno e significato. La geometria dei simboli Adinkra come significato di pensiero
Fury Between Sign and Meaning. The Geometry of Adinkra Symbols as a Language of Thought

213
Luiza Paes de Barros, C. L. Beltramini, Ana Tagliari
Il dialogo tra schizzi e testi esplicativi nell'architettura di Decio Tozzi
Dialogues between sketches and explanatory texts in Decio Tozzi architecture

231
Edoardo Dotta, Fabio Quici
La distanza necessaria. Derealizzazione come dispositivo critico
The Necessary Distance: Derealization as a Critical Device

255
Alexandra Castro, José Pedro Sousa, João Pedro Xavier
Dentro la scatola: reinterpretare la scatola prospettica con strumenti digitali nella didattica dell'architettura
Inside the box: Reinterpreting the Perspective Box with Digital Tools in Architectural Education

277
Raquel Álvarez Arce, María Lucia Balboa Domínguez, Pablo Llamazares Blanco
El dibujo insistente. Carlo Scarpa y el pabellón de la meditación en la tumba Brion
The insistent drawing. Carlo Scarpa and the meditation pavilion in the Brion Tomb

293
Giorgio Garzino, Maurizio Marco Bocconcino, Mariapaola Vazzola, Larisa Semis
Rappresentare l'invisibile: il disegno come strumento di sintesi per l'edilizia ospedaliera
Representing the invisible: drawing as a synthesis tool for hospital building design

313
Anna Golikova, Francesco Bergamo, Luigi Latini, Michele Tobia, Luca Zilio
[Un]seen Sound. A sonic investigation and project for the Sile river landscape

323
Caterina Morganti, Cristiana Bartolomei
Figure del Furioso. La rappresentazione pittorica dell'Orlando Furioso tra visibile e invisibile
Figures of the Furioso. The pictorial representation of the Orlando Furioso between the visible and the invisible

347
Starlight Vattano
Guerriere, incantatrici e amazzoni: visualità protofemministe
Warriors, enchantresses and Amazons: proto-feminist imagery

367
Marialuise Landolfi
La fùria di un dente di leone nella leggiadria del volo di un soffione
The fury of a dandelion in the graceful flight of a puffball

383
Pablo Cendón-Segovia, Noelia Galván Desvaux, Álvaro Moral García
Silver Lake: dal progetto al disegno
Silver Lake: from project to drawing

399
Barbara E.A. Piga, Gabriele Stancato, Nicola Rainisio, Marco Boffi
Spatial and 3D Representations of Urban Experience: Integrating Emotional Responses and Thermal Stress in Urban Space

411
Cecilia Maria Roberta Luschi, Novella Lecci, Alessandra Vezzi, Marta Zerbini
Disegno dell'onirico per la torre di Siedlecin (PL): il progetto LANCE-LOT
A dreamlike drawing for the tower in Siedlecin, Poland: the LANCE-LOT project

435
Fabrizio Banfi, Sara Prometti, Alberta Cazzani, Marco Pela, Jacopo Alberto Bonini, Antonio de Trizio
Hybrid Heritage Spaces: HBIM, Embodiment, Human-Centric WebVR, and Accessibility in Browser-Based 3D Game Engines

445
Giancarlo Sanna, Andrea Pirinu
Il progetto dell'invisibilità: analisi grafica del camouflage nei bunker della WWII in Sardegna
The Project of Invisibility: Graphic Analysis of Camouflage in WWII Bunkers in Sardinia

469

Marco Fasolo, Elisa Guarino, Flavia Camagni

Dare forma all'illusione: le finestre prospettiche di Palazzo Barberini
Shaping the illusion: the perspective windows of Palazzo Barberini

492

Ángel Allepuz Pedreño, Carlos L. Marcos

Are Borromini's Drawings Furious?

503

Pierpaolo D'Agostino

La teoria espressa nel tratto grafico. L'esempio di Claude Parent
Theory expressed through graphic form. The example of Claude Parent

519

Gjergj Islami, Denada Veizaj, Blerina Tabaku, Saimira Arapi, Edmond Pergega, Gianluca Gioioso, Andrea Maliqari, Luigi Corniello

Furious Drawing and Architectures of the Invisible: Maki Velo between Political Constraint and Graphic Necessity

529

Alessio Cardaci, Pietro Azzola

Le nuvole di punti come disegno concettuale: analisi differenziale e campi derivativi tra visibile e invisibile

Point clouds as conceptual drawing: differential analysis and derived fields between the visible and the invisible

557

Marco Saccucci, Giuseppe Staffieri, Assunta Pelliccio

La rovina come "archivio rovescio". Rilievo integrato e interpretazione critica del caso di Roccaravindola

The Ruin as an "Inverted Archive". Integrated Surveying and Critical Interpretation of the Roccaravindola Case

573

Francesca Maria Ugliotti

Cartografie del disorientamento: il Disegno Furioso tra mappe instabili e progetto contemporaneo.

Cartographies of disorientation: Furious Drawing between unstable maps and contemporary design

597

Francesco Di Paola, Pietro Pedone

Il castello di Atlante come paradigma d'illusione. Prototipo anamorfoico riflettente tra digitale e costruzione

The Castle of Atlante as a Paradigm of Illusion. Reflective Anamorphic Prototype between Digital Processes and Construction

617

Veronica Riavis, Alberto Sdegno

Tra malinconia e inquietudine: analisi prospettica, modellazione e comparazione di due abitazioni iconiche dell'immaginario pittorico e cinematografico

Between Melancholy and Unease: Prospective Analysis, Modeling, and Comparison of Two Iconic Dwellings in the Painterly and Cinematic Imaginary

637

Laura Carlevaris

Il modello furioso: la bambola di Alma Mahler tra Modello e Analog Twin
The Enraged Model: Alma Mahler's Doll between Model and Analog Twin

657

Martina Suppa, Gabriele Giau, Guido Galvani

Morfologie corporee e dinamiche della moltitudine
Bodily morphologies and dynamics of multitude

671

Giulia Lazzaretto

Svelare nuove relazioni formali: il progetto Vitra Fire Station di Zaha Hadid
Unveiling new formal relationships: Zaha Hadid's Vitra Fire Station project

691

Fabiana Carbonari, Emanuela Chiavoni, Eduardo Gentile, Fernando Gandolfi, Ana Ottavianelli

La Fiat, veloce e furiosa. Torre Mirafiori a Buenos Aires, 1961/64
Fiat, Fast and Furious. Torre Mirafiori in Buenos Aires, 1961-64

709

Alessandro Luigini

Come fuggire dal Castello di Atlante. Rappresentazione architettonica e finzione negli albi illustrati

How to Escape from Atlante's Castle. Architectural Representation and Fiction in Picturebooks

737

Marta Magagnini, Nicolò Sardo

Tra visibile e visionario: la fotografia di Ico Parisi, dal Razionalismo all'Utopia
Between the visible and the visionary: the photography of Ico Parisi, from Rationalism to Utopia

765

Caterina Palestini, Laura Farroni, Alessandro Basso, Matteo Flavio Mancini

Il disegno illusorio degli apparati effimeri, dalle immagini d'archivio alla rappresentazione AI

The Illusory Drawing of Ephemeral Systems, from Archival Images to AI Representations

789

Elena Ippoliti, Noemi Tomasella, Martina Tagliaferri

Geografie selettive. Visibile e invisibile nelle carte portolaniche medievali
Selective Geographies. Visibility and Invisibility in Medieval Portolan Charts

817

Francesco Maggio, Alessandra Ferro

Unbuilt. Un progetto per Palermo
Unbuilt. A project for Palermo

841

Carlo Biagini, Andrea Bongini, Valerio D'Andrea

From digital survey to structural analysis via H-BIM: the case study of the "Sagrestia Nuova" in the monumental complex of San Lorenzo in Florence

853

Lucrezia Di Marzio, Valeria Fiordimalva

Attraverso lo spazio immaginato da Hans Vredeman de Vries: una proposta di indagine del trattato Perspective

Inside the imagined space of Hans Vredeman de Vries: a proposed investigation on the Perspective treatise

875

Barbara Messina, Salvatore Barba

Disegnare l'invisibile. Il "furioso" come paradigma nelle ricerche di Vito Cardone sulla rappresentazione dell'immateriale

Visualising the Invisible. The "Furioso" Paradigm in Vito Cardone's Research on Immaterial Representation

895

Luca Martelli

La rappresentazione dell'equilibrio nella Statica grafica, tra segmenti orientati e reciprocità

Representation of equilibrium in Graphical Statics, between oriented line segments and reciprocity

919

Sandro Parrinello, Giovanni Pancani, Alberto Pettineo

Traiettorie riflesse tra Oriente e Occidente nella Fortezza di Kenitra in Marocco

Crossing Paths between East and West at the Fortress of Kenitra, Morocco

PARTE III

PART III

Focus 2 | Il recupero della memoria (il viaggio sulla Luna)

Focus 2 | The recovery of memory (the journey to the Moon)

947

Pia Davico, Maria Lucrezia Bevilacqua

Tracce dell'invisibile: il disegno negli ospedali psichiatrici
Traces of the invisible: drawing in psychiatric hospitals

967

Davide Lorenzo Dino Aschieri, Anna Osello

Sulla Luna delle Terre alte: dal disegno al metaverso per ritrovare memoria e appartenenza

On the moon of the highlands: from drawing to the metaverse to rediscover memory and belonging

983

Francesco Maglioccola

Yin e Yang tra Occidente e Oriente: dal disincanto di Ariosto all'armonia cosmica del Tao

Yin and Yang between West and East: from Ariosto's disenchantment to the cosmic harmony of the Tao

1003

Giulia Gubellini, Davide Pippo

Il Grande fregio dorico di Aquileia dal rilievo all'ipotesi costruttiva

The Great Doric Frieze of Aquileia: from the relief to the construction hypothesis

1023

Tamara Mracevic, Carlo Inglese

Ruins in dialogue: Reimagining Duklja through digital methods

1035

Federico Rebecchini

Dall'archivio alla pubblicazione: supporti di disegno e ridisegno nella Modernology di Wajiro Kon

From archive to publication: drawing supports and redrawing in Wajiro Kon's Modernology

1055

Pilar Chias, Lia M. Papa, Tomás Abad

La natura furiosa. Memoria e comunicazione

The furious nature: memory and communication

1075

Stefano Costantini

La stereotomia delle scale lignee tra il XVI ed il XIX secolo. Evoluzione dei modelli grafici

The stereotomy of wooden staircases between the 16th and 19th Centuries. The evolution of graphic models

1095

Giuseppe Amoroso

Disegno furioso e rappresentazione aumentata: modelli tattili per la Torre Garisenda di Bologna

Furious drawing and augmented representation: tactile models for the Garisenda Tower of Bologna

1115

Ana Tagliari, Wilson Florio, Ana K. O. Pereira

The value of the construction detail drawings in the houses of Joaquim Guedes and Associates in São Paulo

1127

Fabio Bianconi, Marco Filippucci, Simona Ceccaroni, Claudia Cerbai, Michela Meschini, Laura Suvieri

Disegnare per il riuso adattivo. Letture, analisi e sperimentazioni dalla città storica al paesaggio contemporaneo

Drawing for adaptive reuse. Readings, analyses, and experiments from the historic city to the contemporary landscape

1151

Sharon Giammetta, Paolo Borin, Stefano Zagaglia

La semantica oltre la misura: sulla quotatura nei disegni architettonici di Mansutti e Miozzo

Semantics Beyond Measure: On Dimensioning in the Architectural Drawings of Mansutti and Miozzo

1173

Massimo De Paoli, Luca Ercolin

Il palazzo Martinengo Colleoni in Brescia: rilievo e modellazione

The Martinengo Colleoni palace in Brescia: survey and modeling

1197

Daniele Rossi, Francesca Cicero

Per un atlante dei Carnevali Storici del Piceno. Proposta metodologica per la documentazione grafica del patrimonio festivo

Towards an atlas of the Historic Carnivals of the Piceno area: a methodological proposal for the graphic documentation of festive heritage

1219

Ilaria Trizio, Gianluca Ciuca, Federica Miconi

Disegno Furioso e Veloce. Considerazioni e confronti tra processi analogici e digitali

Furious and Fast Drawing. Considerations and comparisons between analog and digital processes

1241

Renan Rolim, Massimiliano Lo Turco, Concepción López-González, María José Viñals

Dai dati alla memoria: l'HBIM come strumento per la rappresentazione del rischio

From Data to Memory: HBIM as a Tool for Risk Representation

1253

Fausta Fiorillo, Corinna Rossi, Clementina Caputo

Beyond the Plan: Reconstructing the Lost Space of the Early Christian church of Umm al-Dabadib

1265

Alessandra Pagliano, Alessandra Coppola

Digital storytelling e tecnologie digitali immersive per l'accessibilità del patrimonio archeologico di Santa Maria Capua Vetere

Digital storytelling and immersive digital technologies for the accessibility of the archaeological heritage of Santa Maria Capua Vetere

1289

Michele Calvano

Restituire la memoria con il segno. Processi proiettivi per l'annotazione semantica di superfici complesse

Recovering memory through the mark. Projective processes for the semantic annotation of complex surfaces

1309

Sara Antinozzi, Marika Falcone

Isometrie generative di pattern cosmateschi: un approccio algoritmico

Generative isometries of Cosmatesque patterns: an algorithmic approach

1325

Erika Elefante, Sara Gonizzi Barsanti

Esplorare il Patrimonio Culturale attraverso la Realtà Virtuale e i dati di indagine integrati

Exploring Cultural Heritage through Virtual Reality and Integrated Survey Data

1341

Ygor Fasanella, Paolo Borin, Rachele A. Bernardello, Andrea Giordano

Contemporary Geometric configuration analysis: digital tools for digital design

1349

Alessio Pozzoni, Daniela Oreni

Disegno, misura e memoria: la reinterpretazione stilistica di un palazzo seicentesco milanese

Drawing, measurement and memory: the stylistic reinterpretation of a 17th-century Milanese palace

1367

Dario Simula

Il Disegno come infrastruttura della memoria

Drawing as an Infrastructure of Memory

1385

Barbara Tramelli

Dalle Stampe ai Pixel: Metodologie Digitali per lo Studio delle Illustrazioni Rinascimentali dell'Orlando Furioso

From Prints to Pixels: Digital Methodologies for the Study of Early Modern Illustrations of the *Orlando Furioso*

1405

Luca Vespasiano, Stefano Brusaporci, Pamela Maiezza

Rilievo e analisi della chiesa di S. Sisto all'Aquila

Survey and analysis of the Church of San Sisto in L'Aquila

1429

Andrea Angelini, Eleonora Scopinaro

Dal dato numerico alla forma. Stampa 3D e rappresentazione della memoria materiale nei beni culturali

From numerical data to form. 3D printing and the representation of material memory in Cultural Heritage

1449

Celeste Johana Romero Causil, Massimo Leseri, Caterina Montanaro, Gabriele Rossi, Sara Brescia, Sebastian Johan Wilches Rivera

Il Disegno furioso contro l'isolamento: un modello digitale come strumento di cura

Furious Drawing against isolation: a digital model as a tool of care

1469

Isabella Friso, Gabriele Casarano, Arianna Amato

La frammentazione dello spazio. Il progetto di Lorenzo Lotto per il coro ligneo di S. Maria Maggiore a Bergamo

The Fragmentation of Space. Lorenzo Lotto's Project for the Wooden Choir of S. Maria Maggiore in Bergamo

1489

Alexandra Fusinetti, Andrea Sias

Il recupero della memoria: interpretazione e valorizzazione del paesaggio nuragico nella sfida UNESCO

Reclaiming the past: interpreting and promoting the Nuragic landscape in the context of the UNESCO challenge

1511

Maria Pompeiana Iarossi, Cecilia Santacroce

Cronaca grafica di un amore. Bottoni e Ferrara

Graphic Story of a Love Affair. Bottoni and Ferrara

1535

Roberta Spallone, Marco Vitali, Fabrizio Natta, Martina Rinascimento

Modelli tattili fra passato e presente: ricostruzioni del tessuto urbano intorno a Palazzo Carignano

Tactile models bridging past and present: reconstructions of the urban fabric around Palazzo Carignano

1555

Adriana Rossi, Silvia Bertacchi

RI-LEVARE/DIS-VELARE: scenari di assedio fondati sui fatti e i dati calcolati RE-SURVEYING/UNVEILING: siege scenarios grounded in material evidence and computed data

1575

Valeria Cera

Il disegno come costruzione della memoria negli ipogei dei Bianchi allo Spirito Santo

Drawing as the construction of memory in the hypogeal spaces of the Bianchi allo Spirito Santo

1591

Maria Grazia Cianci, Stefano Botta, Daniele Calisi, Sara Colaceci, Michela Schiaroli

Disegnare il senno perduto: metodologie integrate per il recupero della memoria delle cave di Grotta Oscura

Drawing the Lost Sense: Integrated Methodologies for Recovering the Memory of the Grotta Oscura Quarries

1611

Maria Elisabetta Ruggiero

Jean Bérain alla corte di Luigi XIV: 'furia creativa' e valenza epistemica della rappresentazione

Jean Bérain at the court of Louis XIV: 'creative fury' and the epistemic value of representation

1627

Carlo Bianchini, Marika Griffo, Francesca Porfiri, Gabriele Giuliani

Rappresentare il tempo: HBIM come spazio di convergenza per la memoria architettonica

Representing Time: HBIM as a Convergence Space for Architectural Memory

1647

Rachele Angela Bernardella, Eleonora Piscopello

Rappresentare ciò che non è misurabile: Padova di Giusto de' Menabuoi

Representing what is not measurable: Padua by Giusto de' Menabuoi

1667

Marta Rotundo, Alessandro Merlo, Gaia Lavoratti

Le ragioni della Fonte Sotterra di Fiesole nelle fonti iconografiche

The rationale behind the Fonte Sotterra in Fiesole through iconographic sources

1691

Alessandro Merlo, Giulia Lazzari, Marta Rotundo, Gaia Lavoratti

La digitalizzazione di un ambiente ipogeo mediante ROV subacqueo: la Fonte Sotterra di Fiesole

Digitalization of a submerged hypogean environment using an underwater ROV: the Fonte Sotterra in Fiesole

1711

Mariachiara Troise

Lo spazio della memoria viva: un'installazione prospettica per l'Arco di Capua

The space of visual memory: perspective installation for the Arch of Capua

1731

Paolo Borin, Massimo De Paoli, Gianmario Guidarelli

Verso l'interpretazione digitale dell'apparato decorativo. Relazioni tra rilievi, BIM e documenti nella chiesa di Praglia

Towards a Digital Interpretation of Architectural Decoration: Survey, BIM and Documents at Praglia Monastery

1751

Marika Griffo, Carlo Inglese, Simone Lucchetti

Il Teatro di Marcello come palinsesto "furioso": rilievo 3D integrato e modellazione ibrida per il recupero della memoria diacronica

The Theatre of Marcellus as a "Furious" Palimpsest: Integrated 3D Survey and Hybrid Modelling for the Recovery of Diachronic Memory

1771

Luca Vespasiano

La perdita pianta dell'Aquila di Geronimo Pico Fonticulanò

The lost plan of L'Aquila by Geronimo Pico Fonticulanò

1791

Jesus Esquinas-Dessy, Eva Jimenez Gómez, Xavi Llobet i Ribeiro, Isabel Zaragoza

Recreating memory between layers: a cartographic palimpsest

1799

Massimiliano Campi, Marica Camerino, Marika Falcone

Il disegno errante. Dispositivo critico e culturale nel progetto Gallerie d'Italia di Napoli

The Wandering Drawing. Critical and Cultural Device in the Gallerie d'Italia Project in Naples

1819

Andrea Rolando, Alessandro Scandiffio

The Po River and the UNESCO MaB network in northern Italy

1827

Ornella Zerlenga, Vincenzo Cirillo, Saverio D'Auria, Giuseppe Antuono

Un viaggio nell'architettura stratificata: rilievo e itinerari di conoscenza in Palazzo Spinelli di Laurino a Napoli

A journey through stratified architecture: survey and knowledge itineraries in Palazzo Spinelli di Laurino, Naples

1851

Irene Gennaro, Domenico Iovane, Daniela Palomba, Simona Scandurra

Rilievo integrato e AI per la conoscenza dell'Abbazia di San Lorenzo ad Septimum ad Aversa

Integrated Survey and AI for the Study of the Abbey of San Lorenzo ad Septimum in Aversa

1867

Carlo Battini, Matilde Ridella

Utilizzo di reti neurali convoluzionali nella tecnica Structure from Motion

The Use of Convolutional Neural Networks in the Structure from Motion Technique

1889

Jessica Romor, Chiara Bottarelli

Pingo, ergo cogito. Restituire lo spazio dipinto: percorsi nella memoria d'autore

Pingo, ergo cogito. Reconstruction of painted space: paths through authorial memory

1913

Martina Attenni, Alfonso Ippolito

Il paradosso della scala ridotta. Un'analisi dello spazio rappresentato nella cupola di San Rocco

The paradox of reduced scale. A drawing-based analysis of represented space in the domes of San Rocco

1933

Francesca Cicero

Tra effimero e permanente: i lampadari storici del Carnevale di Ascoli Piceno

Between the ephemeral and the permanent: the historic chandeliers of the Carnival of Ascoli Piceno

1953

Nicola La Vittola

La Metropoli che non c'è

The Metropolis That Does Not Exist

1969

Leonardo Baglioni, Esterletizia Pompeo

Geometria come progetto. Poliedri, antipoliedri e strutture reticolari

Geometry as design. Polyhedra, anti-polyhedra and space frame structures in the work of Sergio Musmeci

1989

Salvatore Damiano

Disegni di Carlo Aymonino per Ferrara

Carlo Aymonino's Drawings for Ferrara

2009

Emanuela Chiavoni, Natalia Jorquera Silva, Elena De Santis, Maria Belen Trivi

Il disegno del tempo: memoria delle case di terra di Malandra Vecchia in

Abruzzo

The drawing of time: memory of the earthen houses of Malandra Vecchia in

Abruzzo

2029

Marco Ricciarini, Dante Certomà

Astolfo e l'Agón: un Atlante digitale del patrimonio sportivo per il recupero della memoria

Astolfo and the Agón: A Digital Atlas of Sports Heritage for the Recovery of Memory

2051

Francesca Picchio, Francesca Galasso, Silvia La Placa, Justyna Borucka, Karin

Lehmann, Rolando Volzone

(Dis)continuity fury: digital fragments for townscape narrative

2063

Graziana D'Agostino, Mariateresa Galizia, Gloria Russo

Strategie digitali per il recupero della memoria: i cinematografi e le sale storiche di Catania

Digital Strategies for Memory Recovery: Catania's Historic Cinemas and Theatres

2087

Stefano Brusaporci, Pamela Maiezza, Alessandra Tata, Luigi Fradiani, Luca Frezzini,

Davide Pecilli

La digitalizzazione del patrimonio edilizio tra modellazione HBIM e fascicolo del fabbricato: il Rettorato dell'Università dell'Aquila

Digitalisation of Built Heritage between HBIM Modelling and the Digital Building Logbook: The Rectorate of the University of L'Aquila

2107

Pamela Maiezza, Davide Pecilli

Workflow operativi per la modellazione HBIM

Operational workflows for HBIM modeling

2123

Maria Chiara Forfori

Il Teatro Verdi di Firenze: rilievo digitale e rappresentazione interattiva per il recupero della memoria

The Verdi Theatre in Florence: Digital Survey and Interactive Representation for the Recovery of Memory

2147

Marcello Scalzo

Da Giuliano da Sangallo a Giuseppe Poggi: la genesi evolutiva di Palazzo Gondi

From Giuliano da Sangallo to Giuseppe Poggi: the evolutionary history of Palazzo Gondi

2167

Anastasia Cottini

Rilievo digitale e ricostruzione della memoria: strategie integrate per la conservazione e la valorizzazione del Museo Stibbert

Towards a semantics of imperfection: HBIM and the uniqueness of form in the Old Sacristy

2191

Matteo Bigongiari, Andrea Lumini

Per una semantica dell'imperfezione. HBIM e unicità della forma nella Sagrestia Vecchia

Towards a semantics of imperfection: HBIM and the uniqueness of form in the Old Sacristy

2211

Marianna Calia, Roberto Pedone, Rossella Laera, Ali Yaser Jafari, Emanuela Borsci, Antonio Conte

"Vedere più cose di quelle che si conoscono": l'Atlante come processo interpretativo nella complessità delle aree interne

"Seeing More Than What One Knows": The Atlas as an Interpretive Process in the Complexity of Inner Areas

2231

Alessia Garozzo

Dove stanno le immagini perdute. Un progetto di Franco Marescotti a Catania

Where the Lost Images Are. A Project by Franco Marescotti in Catania

2251

Pasquale Argenziano, Alessandra Avella, Nicola Pisacane

Il disegno delle pieghe nella Moda tra tradizione artigiana e modellazione parametrica

The drawing of pleats in fashion design, between traditional craftsmanship and parametric modelling

2275

Mirco Cannella, Maria Isabella Grammauta

La cappella scomparsa di Santa Rosalia. Analisi grafica e ricostruzione digitale

The lost chapel of Saint Rosalia. Graphic analysis and digital reconstruction

2295

Alessio Cardaci, Pietro Azzola, Gabriele Daleffe

La Porta di San Lorenzo tra regola e fabbrica: rilievo, geometria e IA nella Fortezza di Bergamo

The Porta di San Lorenzo between Rule and Construction: Survey, Geometry and AI in Bergamo Fortress

2323

Sandra Mikolajewska, Veronica Riavis, Susanna Mattioli

From Digital Documentation to Cultural Accessibility: Proposals for the Maurizioano - Ariosto's Casino, Reggio Emilia

2333

Marta Salvatore

La prospettiva materiale et di rilievo nella scenografia di Sebastiano Serlio

The Materiale et di Rilievo Perspective in the Scenography of Sebastiano Serlio

2357

Luca Chiavacci, Justyna Borucka, Anna Dell'Amico, Hangjun Fu

Da rovina a modello. La rappresentazione come pratica di recupero della memoria bellica sospesa nel paesaggio costiero baltico

From Ruin to Model. Representation as a Practice for Recovering Suspended War Memory in the Baltic Coastal Landscape

2377

Alberto Pettineo

La seduzione del dato digitale: orientarsi nel patrimonio fortificato tra Italia e Croazia

The seduction of digital data: Reading fortified heritage between Italy and Croatia

2397

Sonia Mollica, Lorella Pizzonia, Paola Raffa, Francesco Stilo

Maschere rituali indoeuropee: dal museo al teatro

Indo-European Ritual Masks: From Museum to Theatre

2417

Fabrizio Agnello Manuela Milone

Ernesto Basile e il progetto per l'Esposizione Nazionale di Palermo

Ernesto Basile and the Design for the National Exhibition in Palermo

2441

Giulia Porcheddu

Tracce, linee, ritorni. Disegno e viaggio nello spazio della memoria funeraria

Traces, Lines, Returns. Drawing and journeying through the space of funerary memory

2465

Andrea Zerbi, Nazarena Bruno

Rilievo speditivo e sistemi informativi per l'analisi multitemporale del costruito storico

Rapid Survey and Information Systems for the Multitemporal Analysis of Historic Building Heritage

2485

Marinella Arena, Sonia Mercurio

Tra illusione e forma. La moschea come spazio ontologico nell'arte dell'Islam

Between Illusion and Form. The Mosque as an Ontological Realm in Islamic Art

2509

Greta Montanari, Federica Maietti, Luca Rossato, Haroldo Gallo, Marcos Tognon,

Giulia Albini

Walking on the moon searching for heritage recovery. The documentation of Amparo historic centre

2519

Manuela Incerti

Rilievo integrato e analisi algoritmica del cielo astronomico della Sagrestia Vecchia di Firenze

Integrated Survey and Algorithmic Analysis of the Astronomical Sky in the Old Sacristy of Florence

2543

Haroldo Gallo, Marcos Tognon

Il disegno come pensiero per recuperare la pratica dello schizzo: comprendere il patrimonio disegnando

Drawing as a form of thought to reclaim the practice of sketching: understanding heritage through drawing

PARTE IV

PART IV

Focus 3 | Contaminazioni e ibridazioni (l'ippogrifo e l'isola di Alcina)

Focus 2 | Contaminations and hybridisations (the hippogriff and Alcina's island)

25673

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

2589

Sonia Mollica

Traduzioni intersemiotiche dello spazio. Segni e figurazioni nella cartografia rinascimentale

Intersemiotic Translations of Space: Signs and Figurations in Renaissance Cartography

2609

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

2623

Domenico Mediat, Francesco Stilo

La furia di Prometeo. Dalla rappresentazione digitale alla rappresentazione teatrale

The Fury of Prometheus. From Digital Representation to Theatrical Performance

2647

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

2667

Victor 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

2691

Wilson Florio

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

2701

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

2725

Chiara Zuddas

Edutainment e Patrimonio Culturale: contaminazioni tra rappresentazione, esperienza immersiva e apprendimento

Edutainment and Cultural Heritage: intersections between representation, immersive experience, and learning

2741

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

2757

Gabriele Stancato

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

2769

Cecilia Bolognesi, Domenico D'Uva, Simone Balin, Deida Bassorizzi, Vasil Manfredi

XR and AI in Cultural Heritage Platforms: A Taxonomic Framework

2779

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

2807

Simone Sanna

Atmosfere e sinestesia. Il Disegno Furioso nei Capricci di Piranesi

Atmospheres and Synesthesia. Disegno Furioso in Piranesi's Capricci

2835

Paolo Giandebaggi, Daniela Paltrinieri, Antonio Zagaria

Rappresentare l'utopia: il Rilievo Urbano Totale dell'UNIPR CITYLAB

Representing Utopia: the Total Urban Survey (TUS) of UNIPR CITYLAB

2855

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

2871

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

2891

Daniele Colistra

Iconoclasti e iconoduli. Il disegno furioso nei regimi autoritari

Iconoclasts and Iconodules. Furious Drawing in Authoritarian Regimes

2907

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

2927

Michele Valentino

Eroico, innamorato e furioso. Paradigmi narrativi per una riflessione sul Disegno

Heroic, Enamoured, and furious. Narrative paradigms for a Reflection on Drawing

2943

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

2963

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

2983

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

2995

Mara Gallo, Simona Scandurra

Strutture grafiche rule-based nella didattica del disegno: un'esperienza ispirata allo zentangle

Rule-based graphic structures in drawing education: an experience inspired by Zentangle

3015

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

3043

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

3063

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

3081

Denada Veizaj, Gjergji Islami, Saimira Arapi, Edmond Pergega, Blerina Tabaku,

Gianluca Gioioso, Luigi Corniello, Andrea Maligari

Architectural drawing "under pressure": Hybrid representations in Socialist Albania (1944-1991)

3091

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

3109

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

3125

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

3145

Rosa Corso, Emanuela Lanzara

Dal Segno all'Opera. Un ecosistema multidimensionale per la narrazione del processo creativo

From Sign to Artwork. A multidimensional ecosystem for Art Storytelling

3169

Davide Mezzino, Francesca Condorelli

Teaching drawing disciplines in university education: hybrid experiences in the Humanities

3183

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

3207

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

3223

Giovanni Rasetti

Rage against the machine. Recezione, ontologia e ibridazione della fotografia sintetica

Rage against the machine. Reception, ontology, and hybridization of synthetic photography

3243

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

3267

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

3291

Michela Rossi, Sara Conte, Giorgio Buratti

Prosopopea digitale. Strumenti e tecniche di AI applicate al riconoscimento dei ritratti

Digital Prosopopeia. AI Tools and Techniques Applied to Portrait Recognition

3311

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

3335

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

3355

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

3375

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

3395

Fabrizio Avella, Fabrizio Lanza, Davide Gianluca Abbate

AI generative and the "Regola" of Vignola: when order becomes confusion

3407

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

3427

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

3447

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

3471

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

3491

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

3503

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

PARTE V PART V

Immagini “Il Furioso Disegno (ovvero alla ricerca di Angelica)”

Images “The Furious Drawing (or, in search of Angelica)”

Focus I | Visibile e invisibile (il castello di Atlante)
Focus I | Visible and invisible (the castle of Atlante)

3528

Gaia Leandri
Lines of enchantment and disenchantment

3529

Manuela Piscitelli
La narrazione visiva del Furioso nelle illustrazioni di Gustave Doré

3530

Cristina Cándito
Delirio di possesso e di occultamento nell'opera di Dorothea Tanning
Delirium of possession and concealment in the artwork of Dorothea Tanning

3531

Alessia Segalerba
La Promenade di Atlante. L'anamorfosi come dispositivo di rivelazione spaziale
The Promenade of Atlante. Anamorphosis as a spatial detection device

3532

Sara Peña Fernández, Carlos Montes Serrano
The Impatient Drawing: Mies van der Rohe's Project Drawings

3533

Francesco Cotana
La Galleria delle Carceri alla Scarzuola di Tomaso Buzzi. La prospettiva accelerata 'doppia' come dispositivo simbolico e percettivo

3534

Adriana Caldarone, Carlos Campos, Martina Empler, Tommaso Empler, Pasquale Micelli, Silvia Ridolfi
Rappresentare il suono. Per una estensione percettiva del disegno architettonico

3535

Valeria Menchetelli
“Fingendo la sua imago”. L'allucinazione nella cultura visuale

3536

Adriana Arena
Strategie di disegno e modelli di rappresentazione nelle xilografie dell'Orlando Furioso di Vincenzo Valgrisi

3537

Vincenzo Cirillo, Domenico Iovane, Rosina Iaderosa
Furia fra segno e significato. La geometria dei simboli Adinkra come significato di pensiero

3538

Luiza Paes de Barros C. L. Beltrami, Ana Tagliari
Dialogues between sketches and explanatory texts in Decio Tozzi architecture

3539

Edoardo Dotto, Fabio Quici
La distanza necessaria. Derealizzazione come dispositivo critico

3540

Alexandra Castro, José Pedro Sousa, João Pedro Xavier
Dentro la scatola: reinterpretare la scatola prospettica con strumenti digitali nella didattica dell'architettura

3541

Raquel Álvarez Arce, María Lucia Balboa Domínguez, Pablo Llamazares Blanco
The insistent drawing. Carlo Scarpa and the meditation pavilion in the Brion Tomb

3542

Giorgio Garzino, Maurizio Marco Bocconcino, Mariapaola Vozzola, Larisa Semis
Rappresentare l'invisibile: il disegno come strumento di sintesi per l'edilizia ospedaliera

3543

Anna Golikova, Francesco Bergamo, Luigi Latini, Michele Tobia, Luca Zilio
[Un]seen Sound. A sonic investigation and project for the Sile river landscape

3544

Caterina Morganti, Cristiana Bartolomei
Figure del Furioso. La rappresentazione pittorica dell'Orlando Furioso tra visibile e invisibile

3545

Starlight Vattano
Guerriere, incantatrici e amazzoni: visualità protofemministe
Warriors, enchantresses and Amazons: proto-feminist imagery

3546

Marialuisa Landolfi
La furia di un dente di leone nella leggiadria del volo di un soffione

3547

Pablo Cendón-Segovia, Noelia Galván Desvaux, Álvaro Moral García
Silver Lake: dal progetto al disegno

3548

Barbara E.A. Piga, Gabriele Stancato, Nicola Rainisio, Marco Boffi
Spatial and 3D Representations of Urban Experience: Integrating Emotional Responses and Thermal Stress in Urban Space

3549

Cecilia Maria Roberta Luschi, Novella Lecci, Alessandra Vezzi, Marta Zerbini
Disegno dell'onirico per la torre di Siedlecin (PL): il progetto LANCE-LOT

3550

Fabrizio Banfi, Sara Prometti, Alberta Cazzani, Marco Pela, Jacopo Alberto Bonini, Antonio de Trizio
Hybrid Heritage Spaces: HBIM, Embodiment, Human-Centric WebVR, and Accessibility in Browser-Based 3D Game Engines

3551

Giancarlo Sanna, Andrea Pirinu

Il progetto dell'invisibilità: analisi grafica del camouflage nei bunker della WWII in Sardegna

3552

Marco Fasola, Flavia Camagni, Elisa Guarino

Dare forma all'illusione: le finestre prospettiche di Palazzo Barberini

3553

Angel Allepuz Pedreño, Carlos L. Marcos

Are Borromini's Drawings Furious?

3553

Alessio Cardaci, Pietro Azzola

Le nuvole di punti come disegno concettuale: analisi differenziale e campi derivativi tra visibile e invisibile

3555

Marco Saccucci, Giuseppe Staffieri, Assunta Pelliccio

La rovina come "archivio rovescio". Rilievo integrato e interpretazione critica del caso di Roccaravindola

3556

Francesca Maria Ugliotti

Cartografie del disorientamento: il Disegno Furioso tra mappe instabili e progetto contemporaneo.

3557

Francesco Di Paola, Pietro Pedone

Il castello di Atlante come paradigma d'illusione. Prototipo anamorfico riflettente tra digitale e costruzione

3558

Veronica Riavis, Alberto Sdegno

Tra malinconia e inquietudine: analisi prospettica, modellazione e comparazione di due abitazioni iconiche dell'immaginario pittorico e cinematografico

3559

Laura Carlevaris

Il modello furioso: la bambola di Alma Mahler tra Modello e Analog Twin

3560

Martina Suppa, Gabriele Giau, Guido Galvani

Morfologie corporee e dinamiche della moltitudine

3561

Giulia Lazzaretto

Svelare nuove relazioni formali: il progetto Vitra Fire Station di Zaha Hadid

3562

Fabiana Carbonari, Emanuela Chiavoni, Eduardo Gentile, Fernando Gandolfi, Ana Ottaviani

La Fiat, veloce e furiosa. Torre Mirafiori a Buenos Aires, 1961/64

3563

Alessandro Luigini

Come fuggire dal Castello di Atlante. Rappresentazione architettonica e finzione negli albi illustrati

3564

Marta Magagnini, Nicolò Sardo

Tra visibile e visionario: la fotografia di Ico Parisi, dal Razionalismo all'Utopia

3565

Caterina Palestini, Laura Farroni, Alessandro Basso, Matteo Flavio Mancini

Il disegno illusorio degli apparati effimeri, dalle immagini d'archivio alla rappresentazione AI

3566

Elena Ippoliti, Noemi Tomasella, Martina Tagliaferri

Geografie selettive. Visibile e invisibile nelle carte portolaniche medievali

3567

Francesco Maggio, Alessandra Ferro

Unbuilt. Un progetto per Palermo

3568

Carlo Biagini, Andrea Bongini, Valerio D'Andrea

From digital survey to structural analysis via H-BIM: the case study of the "Sagrestia Nuova" in the monumental complex of San Lorenzo in Florence

3569

Lucrezia Di Marzio, Valeria Fiordimalva

Attraverso lo spazio immaginato da Hans Vredeman de Vries: una proposta di indagine del trattato *Perspective*

3570

Barbara Messina, Salvatore Barba

Disegnare l'invisibile. Il "furioso" come paradigma nelle ricerche di Vito Cardone sulla rappresentazione dell'immateriale

3571

Luca Martelli

La rappresentazione dell'equilibrio nella Statica grafica, tra segmenti orientati e reciprocità

3572

Sandro Parrinello, Giovanni Pancani, Alberto Pettineo

Traiettorie riflesse tra Oriente e Occidente nella Fortezza di Kenitra in Marocco

Focus 2 | Il recupero della memoria (il viaggio sulla Luna) Focus 2 | The recovery of memory (the journey to the Moon)

3574

Pia Davico, Maria Lucrezia Bevilacqua

Tracce dell'invisibile: il disegno negli ospedali psichiatrici

3575

Davide Lorenzo Dino Aschieri, Anna Osello

Sulla Luna delle Terre alte: dal disegno al metaverso per ritrovare memoria e appartenenza

3576

Francesco Maglioccola

Yin e Yang tra Occidente e Oriente: dal disincanto di Ariosto all'armonia cosmica del Tao

3577

Giulia Gubellini, Davide Pippo

Il Grande fregio dorico di Aquileia dal rilievo all'ipotesi costruttiva

3578

Tamara Mracevic, Carlo Inglese

Ruins in dialogue: Reimagining Duklja through digital methods

3579

Federico Rebecchini

Dall'archivio alla pubblicazione: supporti di disegno e ridisegno nella Modernology di Wajiro Kon

3580

Stefano Costantini

La stereotomia delle scale lignee tra il XVI ed il XIX secolo. Evoluzione dei modelli grafici

3581

Giuseppe Amoroso

Disegno furioso e rappresentazione aumentata: modelli tattili per la Torre Garisenda di Bologna

3582

Marco Filippucci, Fabio Bianconi, Simona Ceccaroni, Claudia Cerbai, Michela

Meschini, Laura Suvieri

Disegnare per il riuso adattivo. Letture, analisi e sperimentazioni dalla città storica al paesaggio contemporaneo

3583

Sharon Giammetta, Paolo Borin, Stefano Zaggia

Semantics Beyond Measure: On Dimensioning in the Architectural Drawings of Mansutti and Miozzo

3584

Massimo De Paoli, Luca Ercolin

**Il palazzo Martinengo Colleoni in Brescia: rilievo e modellazione
The Martinengo Colleoni palace in Brescia: survey and modeling**

3585

Daniele Rossi, Francesca Cicero

Per un atlante dei Carnevali Storici del Piceno. Proposta metodologica per la documentazione grafica del patrimonio festivo

3586

Ilaria Trizio, Gianluca Ciuca, Federica Miconi

Furious and Fast Drawing. Considerations and comparisons between analog and digital processes

3587

Renan Rolim, Massimiliano La Turco, Concepción López-González, María José Viñals
From Data to Memory: HBIM as a Tool for Risk Representation

3588

Fausta Fiorillo, Clementina Caputo, Corinna Rossi

Beyond the Plan: Reconstructing the Lost Space of the Early Christian church of Umm al-Dabadib

3589

Alessandra Pagliano, Alessandra Coppola

Digital storytelling e tecnologie digitali immersive per l'accessibilità del patrimonio archeologico di Santa Maria Capua Vetere

3590

Michele Calvano

Restituire la memoria con il segno. Processi proiettivi per l'annotazione semantica di superfici complesse

3591

Sara Antinozzi, Marika Falcone

Isometrie generative di pattern cosmateschi: un approccio algoritmico

3592

Erika Elefante, Sara Gonizzi Barsanti

Esplorare il Patrimonio Culturale attraverso la Realtà Virtuale e i dati di indagine integrati

3593

Ygor Fasanella, Paolo Borin, Rachele A. Bernardello, Andrea Giordano

Contemporary Geometric configuration analysis: digital tools for digital design

3594

Alessio Pozzoni, Daniela Oreni

Disegno, misura e memoria: la reinterpretazione stilistica di un palazzo seicentesco milanese

3595

Dario Simula

Il Disegno come infrastruttura della memoria

3596

Barbara Tramelli

Dalle Stampe ai Pixel: Metodologie Digitali per lo Studio delle Illustrazioni Rinascimentali dell'Orlando Furioso

3597

Luca Vespasiano, Stefano Brusaporci, Pamela Maiezza

Rilievo e analisi della chiesa di S. Sisto all' Aquila

3598

Andrea Angelini, Eleonora Scopinaro

From numerical data to form. 3D printing and the representation of material memory in Cultural Heritage

3599

Celeste Johana Romero Causil, Massimo Leserri, Caterina Montanaro, Gabriele Rossi, Sara Brescia, Sebastian Johan Wilches Rivera

Il Disegno furioso contro l'isolamento: un modello digitale come strumento di cura

3600

Isabella Friso, Gabriele Casarano, Arianna Amato

La frammentazione dello spazio. Il progetto di Lorenzo Lotto per il coro ligneo di S. Maria Maggiore a Bergamo

3601

Alexandra Fusinetti, Andrea Sias

Il recupero della memoria: interpretazione e valorizzazione del paesaggio nuragico nella sfida UNESCO

3602

Maria Pompeiana Iarossi, Cecilia Santacroce

Cronaca grafica di un amore. Bottoni e Ferrara
Graphic Story of a Love Affair. Bottoni and Ferrara

3603

Roberta Spallone, Marco Vitali, Fabrizio Natta, Martina Rinascimento

Modelli tattili fra passato e presente: ricostruzioni del tessuto urbano intorno a Palazzo Carignano

3604

Adriana Rossi, Silvia Bertacchi

RI-LEVARE/DIS-VELARE: scenari di assedio fondati sui fatti e i dati calcolati

3605

Maria Grazia Cianci, Stefano Botta, Daniele Calisi, Sara Colaceci, Michela Schiaroli

Disegnare il senno perduto: metodologie integrate per il recupero della memoria delle cave di Grotta Oscura

3606

Carlo Bianchini, Marika Griffò, Francesca Porfiri, Gabriele Giuliani

Rappresentare il tempo: HBIM come spazio di convergenza per la memoria architettonica
Representing Time: HBIM as a Convergence Space for Architectural Memory

3607

Marta Rotundo, Alessandro Merlo, Gaia Lavoratti

Le ragioni della Fonte Sotterra di Fiesole nelle fonti iconografiche

3608

Alessandro Merlo, Giulia Lazzari, Marta Rotundo, Gaia Lavoratti

La digitalizzazione di un ambiente ipogeo mediante ROV subacqueo: la Fonte Sotterra di Fiesole

3609

Mariachiara Troise

Lo spazio della memoria visiva: un'installazione prospettica per l'Arco di Capua

3610

Marika Griffò, Carlo Inglese, Simone Lucchetti

Il Teatro di Marcello come palinsesto "furioso": rilievo 3D integrato e modellazione ibrida per il recupero della memoria diacronica
The Theatre of Marcellus as a "Furious" Palimpsest: Integrated 3D Survey and Hybrid Modelling for the Recovery of Diachronic Memory

3611

Luca Vespasiano

La perduta pianta dell'Aquila di Geronimo Pico Fonticulanò

3612

Jesus Esquinas-Dessy, Eva Jimenez Gómez, Xavi Llobet i Ribeiro, Isabel Zaragoza

Recreating memory between layers: a cartographic palimpsest

3613

Massimiliano Campi, Marica Camerino, Marika Falcone

Il disegno errante. Dispositivo critico e culturale nel progetto Gallerie d'Italia di Napoli

3614

Andrea Rolando, Alessandro Scandiffio

The Po River and the UNESCO MaB network in northern Italy

3615

Ornella Zerlenga, Vincenzo Cirillo, Saverio D'Auria, Giuseppe Antuono

Un viaggio nell'architettura stratificata: rilievo e itinerari di conoscenza in Palazzo Spinelli di Laurino a Napoli

3616

Irene Gennaro, Domenico Iovane, Daniela Palomba, Simona Scandurra

Rilievo integrato e AI per la conoscenza dell'Abbazia di San Lorenzo ad Septimum ad Aversa

3617

Carlo Battini, Matilde Ridella

Utilizzo di reti neurali convoluzionali nella tecnica Structure from Motion
The Use of Convolutional Neural Networks in the Structure from Motion Technique

3618

Jessica Romor, Chiara Bottarelli

Pingo, ergo cogito. Restituire lo spazio dipinto: percorsi nella memoria d'autore

3619

Martina Attenni, Alfonso Ippolito

Il paradosso della scala ridotta. Un'analisi dello spazio rappresentato nella cupola di San Rocco

3620

Francesca Cicero

Tra effimero e permanente: i lampadari storici del Carnevale di Ascoli Piceno

3621

Nicola La Vitola

La Metropoli che non c'è

3622

Leonardo Baglioni, Esterletizia Pompeo

Geometria come progetto. Poliedri, antipoliedri e strutture reticolari

3623

Salvatore Damiano

Disegni di Carlo Aymonino per Ferrara

3624

Emanuela Chiavoni, Natalia Jorquera Silva, Elena De Santis, Maria Belen Trivi

Il disegno del tempo: memoria delle case di terra di Malandra Vecchia in Abruzzo

3625

Marco Ricciarini, Dante Certomà

Astolfo e l'Agón: un Atlante digitale del patrimonio sportivo per il recupero della memoria

3626

Francesca Picchio, Francesca Galasso, Silvia La Placa, Justyna Borucka, Karin

Lehmann, Rolando Volzone

(Dis)continuity fury: digital fragments for townscape narrative

3627

Graziana D'Agostino, Mariateresa Galizia, Gloria Russo

Strategie digitali per il recupero della memoria: i cinematografi e le sale storiche di Catania

3628

Stefano Brusaporci, Pamela Maiezza, Alessandra Tata, Luigi Fradiani, Luca Frezzini,

Davide Pecilli

La digitalizzazione del patrimonio edilizio tra modellazione HBIM e fascicolo del fabbricato: il Rettorato dell'Università dell'Aquila

3629

Pamela Maiezza, Davide Pecilli

Workflow operativi per la modellazione HBIM

3630

Maria Chiara Forfori

Il Teatro Verdi di Firenze: rilievo digitale e rappresentazione interattiva per il recupero della memoria

3631

Marcello Scalzo

Da Giuliano da Sangallo a Giuseppe Poggi: la genesi evolutiva di Palazzo Gondi

From Giuliano da Sangallo to Giuseppe Poggi: the evolutionary history of Palazzo Gondi

3632

Anastasia Cottini

Rilievo digitale e ricostruzione della memoria: strategie integrate per la conservazione e la valorizzazione del Museo Stibbert

3633

Matteo Bigongiari, Andrea Lumini

Per una semantica dell'imperfezione. HBIM e unicità della forma nella Sagrestia Vecchia

3634

Marianna Calia, Roberto Pedone, Rossella Laera, Ali Yaser Jafari, Emanuela Borsci,

Antonio Conte

"Vedere più cose di quelle che si conoscono": l'Atlante come processo interpretativo nella complessità delle aree interne

3635

Alessia Garozzo

Dove stanno le immagini perdute. Un progetto di Franco Marescotti a Catania

3636

Pasquale Argenziano, Alessandra Avella, Nicola Pisacane

The drawing of pleats in fashion design, between traditional craftsmanship and parametric modelling

3637

Mirco Cannella, Maria Isabella Grammauta

La cappella scomparsa di Santa Rosalia. Analisi grafica e ricostruzione digitale

3638

Alessio Cardaci, Pietro Azzola, Gabriele Daleffe

La Porta di San Lorenzo tra regola e fabbrica: rilievo, geometria e IA nella Fortezza di Bergamo

3639

Sandra Mikolajewska, Veronica Riavis, Susanna Mattioli

From Digital Documentation to Cultural Accessibility: Proposals for the Maurizioano - Ariosto's Casino, Reggio Emilia

3640

Marta Salvatore

La prospettiva materiale et di rilievo nella scenografia di Sebastiano Serlio

3641

Luca Chiavacci, Justyna Borucka, Anna Dell'Amico, Hangjun Fu

Da rovina a modello. La rappresentazione come pratica di recupero della memoria bellica sospesa nel paesaggio costiero baltico

3642

Alberto Pettineo

La seduzione del dato digitale: orientarsi nel patrimonio fortificato tra Italia e Croazia

3643

Sonia Mollica, Lorella Pizzonia, Paola Raffa, Francesco Stilo

Maschere rituali indoeuropee: dal museo al teatro

3644

Fabrizio Agnello, Manuela Milone

Ernesto Basile e il progetto per l'Esposizione Nazionale di Palermo

3645

Giulia Porcheddu

Tracce, linee, ritorni. Disegno e viaggio nello spazio della memoria funeraria

3646

Marinella Arena, Sonia Mercurio

Tra illusione e forma. La moschea come spazio ontologico nell'arte dell'Islam

3647

Manuela Incerti

Rilievo integrato e analisi algoritmica del cielo astronomico della Sagrestia Vecchia di Firenze

3648

Haroldo Gallo, Marcos Tognon

Drawing as a form of thought to reclaim the practice of sketching: understanding heritage through drawing

Focus 3 | Contaminazioni e ibridazioni (l'ippogrifo e l'isola di Alcina)

Focus 3 | Contaminations and hybridisations (the hippogriff and Alcina's island)

3650

Chiara Vernizzi, Virginia Droghetti

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

3651

Sonia Mollica

Traduzioni intersemiotiche dello spazio. Segni e figurazioni nella cartografia rinascimentale

3652

Matteo Del Giudice

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

3653

Domenico Mediati, Francesco Stilo

La furia di Prometeo. Dalla rappresentazione digitale alla rappresentazione teatrale

3654

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

3655

Victor Antonio Lafuente-Sánchez, Daniel López-Bragado, Efrén Labrada-Rey
Velocità, luce, architettura: il disegno come atto furioso di sintesi nella pubblicità dell'automobile

3656

Enrico Cicalò

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

3657

Chiara Zuddas

Edutainment and Cultural Heritage: intersections between representation, immersive experience, and learning

3658

Gabriella Liva, Roberta Ena

La ricerca “furiosa” del proprio io nella modellazione e rappresentazione del volto

3659

Gabriele Stancato

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

3660

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

3661

Amedeo Ganciu

Analisi comparata di approcci classici per la Texture Analysis nel principio del No Free Lunch Theorem

3662

Simone Sanna

Atmosfere e sinestesia. Il *Disegno Furioso nei Capricci* di Piranesi

3663

Paolo Giandebiaggi, Daniela Paltrinieri, Antonio Zagaria

Rappresentare l'utopia: il Rilievo Urbano Totale dell'UNIPR CITYLAB

3664

Paolo Cini, 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

3665

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

3666

Daniele Colistra

Iconoclasts and Iconodules. Furious Drawing in Authoritarian Regimes

3667

Noelia Galván Desvaux, Marta Alonso Rodríguez, María Soledad Bustamante
Poéticas del objeto cotidiano: hacia una taxonomía de la maqueta analítica

3668

Michele Valentino

Eroico, innamorato e furioso. Paradigmi narrativi per una riflessione sul Disegno

3669

Sereno Marco Innocenti

Il disegno del ponte dalla furia pittorica di Vincent Van Gogh alla furia politica nei ponti dell'ultimo millennio

3670

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

3671

Mara Gallo, Simona Scandurra

Strutture grafiche rule-based nella didattica del disegno: un'esperienza ispirata allo zentangle

3672

Ornella Zerlenga, Margherita Cicala, Riccardo Miele

La furia del cavallo nell'iconografia del galoppo fra illusione visiva e ricostruzione del movimento

3673

Ramona Quattrini, Romina Nespeca, Mirco D'Alessia, Umberto Ferretti, Simona Lisi

Expanding LI: La realtà estesa come ponte tra rilievo digitale e performance site-specific

3674

Carlos Campos, Alessandra Cirafici

Il possibile/o l'impossibile che è la stessa cosa. Aleatorietà e A-rappresentazioni come strumenti di non-progettazione

3675

Denada Veizaj, Gjergji Islami, Saimira Arapi, Edmond Pergega, Blerina Tabaku,

Gianluca Gioiosa, Andrea Maligari, Luigi Corniello

Architectural drawing “under pressure”: Hybrid representations in Socialist Albania (1944-1991)

3676

Andrea Tomalini, Melanie Nicole Giler Pinargote

A VPL Workflow for the Automated Printability Verification of BIM Models

3677

Alessandra Avagliano, Luca J. Senatore

Modellazione e scultura digitale per la valorizzazione. Il Teseo del frontone del Tempio di Apollo Sosiano a Roma

3678

Rosa Corso, Emanuela Lanzara

Dal Segno all'Opera. Un ecosistema multidimensionale per la narrazione del processo creativo

3679

Mara Capone, Angela Cicala

Upcycling_Geometrie del riuso. Il disegno come strumento di reinterpretazione dell'oggetto iconico

3680

Giulio Lucio Sergio Sacco, Carlo Battini

Caos, segno e struttura: il disegno nella produzione architettonica e musicale di Iannis Xenakis

3681

Giovanni Rasetti

Rage against the machine. Recezione, ontologia e ibridazione della fotografia sintetica

3682

Alekos Diacodimitri

Il disegno di Kim Jung Gi: tensione creativa tra ordine e caos

3683

Alessandro Luigini, Giuseppe Nicastro, Daniele Frusone

Disegnare ciò che non c'è. Modello, interpretazione e rappresentazione come pratica di plausibilità

3684

Michela Rossi, Sara Conte, Giorgio Buratti

Prosopopea digitale. Strumenti e tecniche di AI applicate al riconoscimento dei ritratti

Digital Prosopopeia. AI Tools and Techniques Applied to Portrait Recognition

3685

Fabrizio Gay, Irene Cazzaro

Il disegno artificiale di una Venezia vegetale. Modelli ibridi di AI generativa per la laguna di Venezia

3686

Stefano Bertocci, Federico Cioli

Progetti e manifatture italiane in Siam. Una mappatura preliminare delle principali opere a Bangkok

3687

Domenico d'Uva, Giorgio Buratti, Marco Seccaroni

IA e Rappresentazione, dalla Modellazione al Prompt: Esperienze didattiche comparate al Politecnico di Milano

3688

Nicoletta Campofiorito, Raissa Garozzo, Cettina Santagati

Contaminazioni e ibridazioni informative: BIM-GIS per la gestione della sicurezza nei contesti universitari

3689

Fabrizio Avella, Davide Gianluca Abbate, Fabrizio Lanza

IA generativa e la "Regola" di Vignola: quando l'ordine si fa confusione

3690

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

3691

Stefano Chiarenza, Flavia Camagni, Maurizio Perticarini, Riccardo Miele

Restituzione prospettica e intelligenza artificiale: tra automatismo e controllo geometrico

3692

Alberto Sdegno, Ferdinand Rexhaj

Ricostruire la "folle casa" di Buster Keaton in One Week con l'AI: tra Deep Learning, SfM e modellazione ibrida

3693

Gian Marco Girgenti, Sara Morena, Eleonora Mancuso

Graphic Spontaneity in the Age of Digital Automation

3694

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

3695

Luigi Cocchiarella

Disegnar Fuor di Senno a Scanso del Senno di Poi

La Porta di San Lorenzo tra regola e fabbrica: rilievo, geometria e IA nella Fortezza di Bergamo

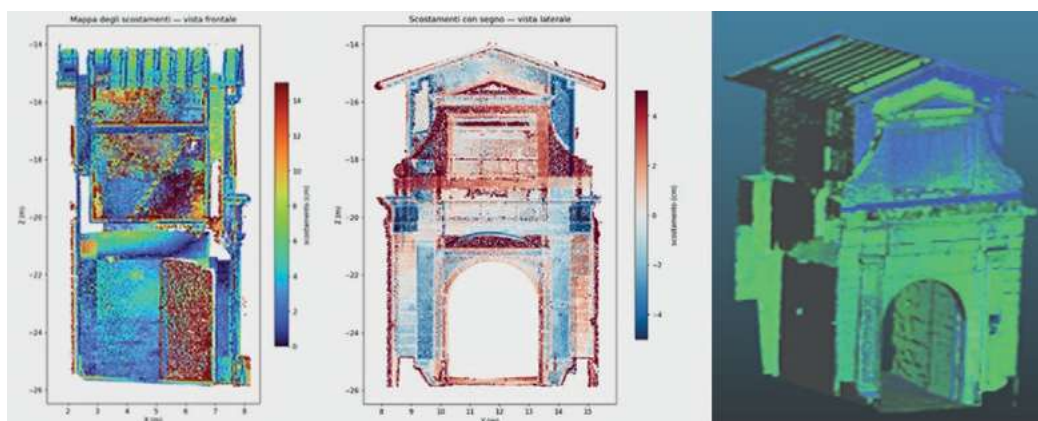
Alessio Cardaci
Pietro Azzola
Gabriele Daleffe

Abstract

La Porta di San Lorenzo della Fortezza di Bergamo costituisce un caso emblematico per il recupero della memoria nelle architetture militari, dove la perdita degli elementi lignei e meccanici rende oggi parzialmente illeggibile la macchina difensiva originaria. Entro il quadro degli studi sulla fortificazione alla moderna e sulle mura veneziane, la ricerca assume il Disegno come dispositivo conoscitivo per mettere in relazione trattato, progetto, rilievo 3D, modello digitale e tracce materiali. La metodologia integra analisi storico-documentaria, lettura geometrico-proporzionale del trattato di Francesco Tensini, benchmark multi-LLM per l'estrazione controllata di entità, misure e relazioni, verifica critica degli output e modellazione Scan-to-BIM dello stato attuale. Il confronto tra modello teorico, progetto del 1627 e as-built consente di distinguere invarianti, adattamenti e scarti: la porta emerge come macchina sequenziale fondata su soglie, filtri, difesa verticale e grammatica metrica, ma ricalibrata dalle condizioni topografiche, dalle preesistenze e dalle trasformazioni di cantiere. Il risultato non è una ricostruzione virtuale arbitraria, bensì un sistema verificabile di relazioni, nel quale l'assenza diventa oggetto di controllo metrico e interpretativo. La ricerca dimostra che l'integrazione tra rappresentazione, rilievo digitale e analisi assistita da IA può rendere esplicito e ripercorribile il passaggio dalla fonte storica alla fabbrica costruita.

Parole chiave

Francesco Tensini, Mura veneziane, architettura militare, Scan-to-BIM, estrazione semantica.



Analisi degli scostamenti tra nuvola di punti del rilievo e la regolarizzazione geometrica del modello HBIM (S.A.B.E. 2025).

*Molta fama è lá su, che, come tarlo,
il tempo al lungo andar qua giú divora:
lá su infiniti prieghi e voti stanno,
che da noi peccatori a Dio si fanno.*

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

Introduzione

Una componente essenziale dell'architettura militare non è oggi immediatamente intuibile, perché in parte perduta; ciò che permane è la muratura, mentre gli elementi lignei e meccanici, più esposti all'usura, risultano spesso sostituiti, rimossi o dismessi, e la “macchina” difensiva, pur se non riconoscibile, sopravvive comunque come impronta nello spazio edificato. Il “recupero della memoria”, in tale quadro, non è un'operazione meramente descrittiva, ma un processo conoscitivo fondato sulla capacità della rappresentazione grafica di rendere decifrabile ciò che il tempo ha reso opaco; attraverso il Disegno, infatti, si può leggere, interpretare e restituire la logica spaziale e costruttiva delle fortificazioni, contribuendo a una comprensione più profonda del loro significato.

Lo studio sulla porta di San Lorenzo della Fortezza di Bergamo, dispositivo di attraversamento e controllo strategico delle mura veneziane, si colloca pienamente in questa cornice interpretativa. La sua storia, segnata da trasformazioni e dalla progressiva perdita di elementi, rende oggi il varco un'architettura particolarmente adatta a decifrare il passaggio dall'idea alla traduzione materica (fig. 1). Recenti indagini storico-documentarie, fondate su analisi geometrico-materiche avviate nel 2024 con tecniche integrate di rilievo 3D, hanno permesso di ricomporre stratificazioni materiali e strutturali e di individuarne le fasi costruttive [Cardaci et al. 2025]. Il presente saggio approfondisce quei risultati e, a partire dalla celebre opera trattatistica di Francesco Tensini, analizza il dispositivo di accesso non come un semplice volume, ma come un congegno sequenziale impostato e regolato da valori metrici, proporzioni e rapporti spaziali. L'obiettivo è duplice: restituire con rigore geometrico-descrittivo le invarianti del passaggio difensivo nel pensiero tensiniano, distinguendo la regola tipologica (moduli, rapporti proporzionali, sequenze di soglie) dalle determinazioni contestuali; misurare e comprendere gli scarti tra lo schema trattatistico, la soluzione progettuale per Bergamo (condizionata dalla topografia, dalle preesistenze e dalla gerarchia della cortina) e l'esito *as-built*. Elemento innovativo è l'impiego di strumenti IA per l'analisi del *corpus* testuale e grafico, impiegati per individuare ricorrenze terminologiche e concettuali, costruire corrispondenze tra descrizioni operative e componenti della “macchina”, formulare ipotesi su moduli, rapporti proporzionali e progressioni spaziali e tradurle in indicatori confrontabili, derivati dalle fonti documentarie e verificati sul rilievo.

Gli studi sulla Porta di San Lorenzo e sulle mura veneziane di Bergamo si collocano entro un quadro ormai consolidato di ricerche sulla fortificazione alla moderna, sulla trasformazione delle tecniche d'assedio dopo l'introduzione della polvere da sparo e sul rapporto tra geometria, artiglieria e controllo del territorio [Duffy 1979; Pepper, Adams 1986; Panciera 2002]. In tale prospettiva, il sistema fortificato bergamasco non è leggibile come episodio isolato, ma come parte di una più ampia cultura tecnico-militare veneziana, riconosciuta anche nel sito seriale UNESCO delle Opere di difesa veneziane tra XVI e XVII secolo. La letteratura specifica sulla Fortezza di Bergamo, sulle sue porte e sulle trasformazioni del colle ha già chiarito il valore storico-documentario del sistema bastionato e la centralità della Porta di San Lorenzo come nodo tra città, valle e infrastruttura difensiva [Colmuto Zanella 1988; Labaa 2016; Cardaci, Versaci 2023]. Le ricerche più recenti hanno inoltre consentito di ricomporre le fasi costruttive e le stratificazioni materiali del manufatto attraverso rilievi geometrico-materici e modelli digitali. Rimane tuttavia aperta una questione specifica: comprendere come la logica della macchina difensiva, oggi in gran parte perduta,



Fig. 1. La nuova Porta di San Lorenzo sull'antica preesistenza: vista del varco, della cortina e dei precedenti accessi (S.A.B.E. 2025).

possa essere riconosciuta non solo attraverso la permanenza muraria, ma anche attraverso misure, tracce, relazioni proporzionali e dispositivi rappresentativi.

Il presente saggio, pur all'interno di questo quadro, non si limita a una semplice ricostruzione storico-documentaria; il suo contributo specifico consiste nell'assumere il Disegno come dispositivo conoscitivo capace di trasformare fonti eterogenee (trattato, progetto, rilievo, modello digitale e apparato figurativo) in un sistema di relazioni rappresentabili e verificabili. Si tratta di un'impostazione che si collega agli orientamenti internazionali sulla trasparenza della visualizzazione digitale del patrimonio e sulla documentazione della provenienza dei modelli 3D, secondo cui ogni ricostruzione deve rendere espliciti dati, passaggi, livelli d'incertezza e responsabilità interpretativa [Barzaghi et al. 2024].

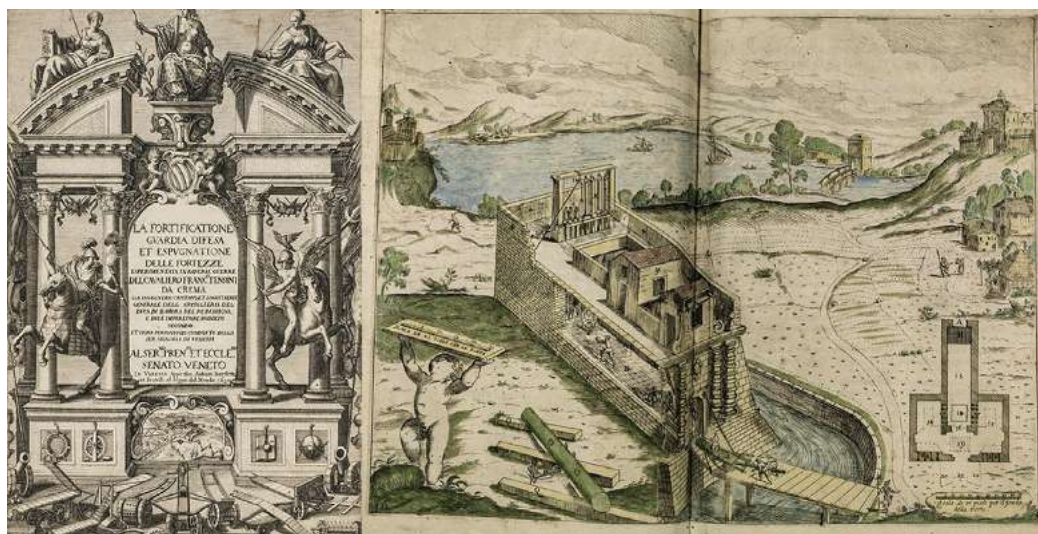
L'uso degli strumenti di intelligenza artificiale e dei modelli linguistici nell'analisi di testi storici, immagini documentarie e *corpus* complessi è un nuovo ambito di frontiera della ricerca per l'interpretazione del monumento. La letteratura recente sui *foundation models* e sui *benchmark* per OCR, *document retrieval* e trattamento di documenti storici evidenzia sia il potenziale di tali strumenti sia la necessità di procedure controllate, verificabili e non sostitutive del giudizio umano [Molina, Ramos Terrades, Lladós 2024; Greif, Griesshaber, Greif 2025; Rechichi, Miele, Bevilacqua 2025]. In questa prospettiva, l'IA è impiegata come supporto per l'estrazione, l'ordinamento, il confronto e la formalizzazione di dati testuali, metrici e semantici, mentre l'interpretazione rimane affidata alla verifica critica degli autori.

Fonti, *corpus* e metodologia IA-assistita

Il trattato di Francesco Tensini, *La fortificatione: guardia, difesa et espugnatione delle fortezze*, si colloca nel cuore della saggistica militare seicentesca e riflette un momento di profonda trasformazione delle tecniche d'assedio e delle risposte difensive, legato alla diffusione della polvere da sparo e allo sviluppo di nuovi dispositivi di attacco. La struttura dell'opera è tripartita in tre libri (Fortificazione, Difesa e Attacco), ciascuno suddiviso rispettivamente in 32, 19 e 39 capitoli, con una finalità didattico-divulgativa fondata sull'alternanza tra testo e figure, talora integrate da elementi ornamentali.

L'opera, attestata in tre edizioni (1624, 1630 e 1655), non si limita a codificare i principi geometrici e tipologici della fortificazione, ma integra in modo sistematico anche la dimensione architettonica e meccanica dell'apparato difensivo (fig. 2). Il confronto tra le

Fig. 2. Il trattato di Francesco Tensini e il disegno della porta ideale nell'incisione di Odoardo Fialetti (S.A.B.E. 2025).



diverse occorrenze a stampa induce a interpretare la serie non come una successione di tre nuove edizioni, bensì come la persistenza dell'assetto originario, caratterizzata da interventi puntuali, verosimilmente riconducibili a rifusione di tipi e a limitati interventi di ricomposizione, nonché dal probabile reimpiego di lastre e materiali tipografici preesistenti. La stampa tipografica del 1624 si presenta come la redazione iniziale, con apparati preliminari essenziali; quella del 1630 come una riemissione in altra bottega tipografica che ne conserva l'impianto, ma riformula i preliminari con maggiore enfasi encomiastica; quella del 1655, infine, si configura come una ristampa riconducibile a uno stato editoriale più complesso, con prefazione al lettore, strumenti di consultazione (tavole dei nomi e dei luoghi) ed espliciti crediti dell'apparato figurativo [Bremar 2002; Razzolini, Bacchi della Lega 1878; Walters 2009].

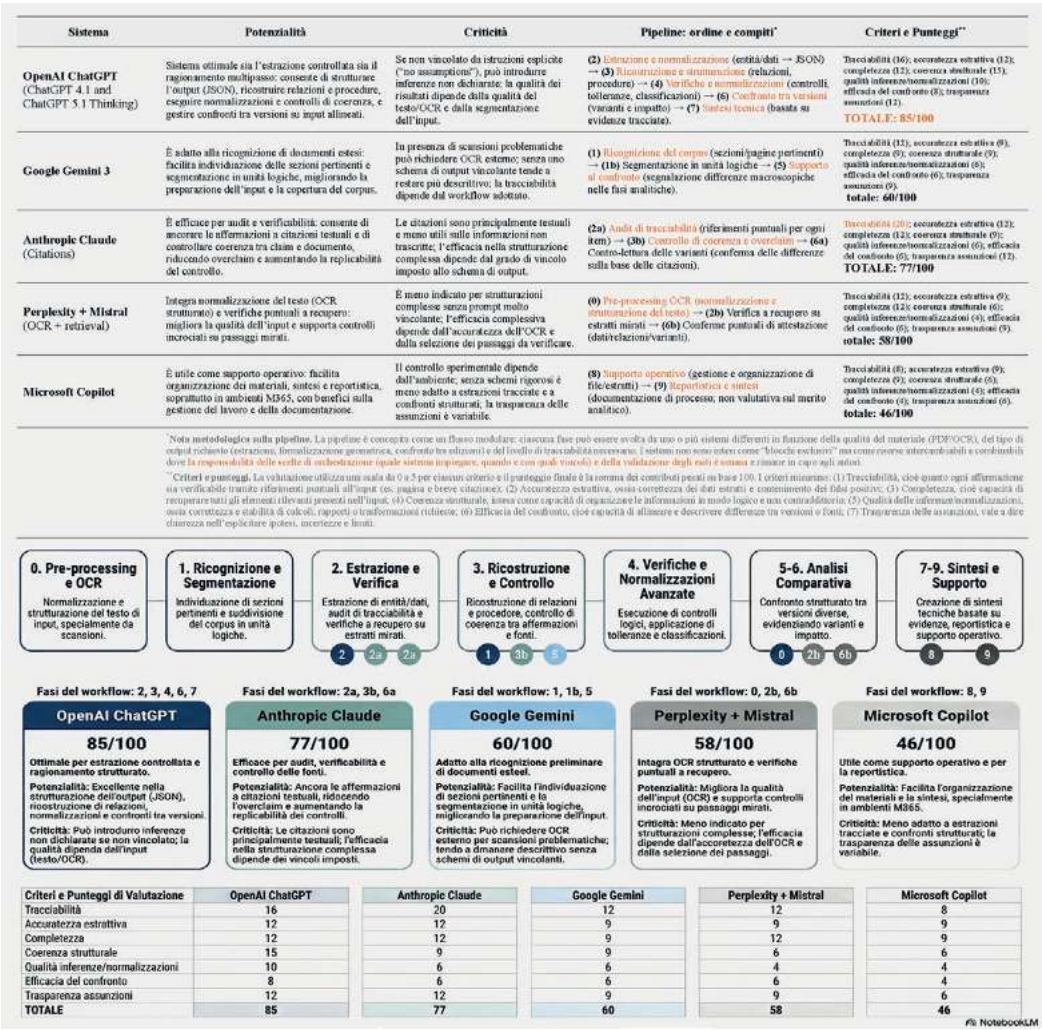
La costruzione del *corpus* ha richiesto una valutazione preliminare delle diverse occorrenze a stampa e delle digitalizzazioni disponibili. Nel lessico bibliografico il termine *edizione* può risultare riduttivo, poiché tende a ricondurre sotto un'unica etichetta fenomeni differenti: ristampa, riemissione, sostituzione di fascicoli preliminari, reimpiego di matrici calcografiche e variazioni paratestuali. Per questo motivo le tre occorrenze del 1624, 1630 e 1655 sono considerate non solo come testimoni testuali, ma anche come oggetti editoriali capaci di orientare in modo diverso la lettura e la consultazione del sapere tecnico.

L'occorrenza del 1624, stampata da Evangelista Deuchino, è stata assunta come riferimento principale per l'estrazione automatizzata del testo e delle didascalie, in ragione dell'equilibrio tra completezza, leggibilità e disponibilità di OCR. La medesima occorrenza, quando disponibile in riproduzioni ad alta risoluzione, costituisce la base più idonea per l'analisi iconografica delle tavole. Le occorrenze del 1630 e del 1655 sono state invece utilizzate come strumenti di controllo filologico e paratestuale: esse consentono di verificare la persistenza del nucleo tecnico, la diversa costruzione delle soglie editoriali e il possibile reimpiego dell'apparato figurativo (fig. 3).

Questa scelta ha conseguenze metodologiche dirette. Il testimone-base non coincide necessariamente con quello più ricco di apparati, ma con quella che offre il miglior equilibrio tra integrità testuale, qualità dell'immagine, affidabilità dell'OCR e stabilità del rapporto testo-figura. Le altre occorrenze non sono state escluse, ma hanno svolto una funzione di normalizzazione e controllo, utile a distinguere ciò che appartiene alla regola tecnica da ciò che dipende dalla confezione editoriale o dalla materialità del singolo esemplare.

L'analisi del trattato è stata condotta mediante un *benchmark* multi-LLM sperimentale, costituito da cinque modelli interrogati su *input* identici e con *output* normalizzati secondo uno schema comune. La scelta di confrontare più sistemi deriva dal quadro attuale degli studi sui modelli linguistici e multimodali, che mostra risultati promettenti nell'estrazione e nel

espugnazione delle fortezze alla configurazione costruttiva, all'impianto geometrico e alla logica difensiva delle porte praticate nelle cortine murarie. Il capitolo, collocato nel Libro primo, capitolo XXVIII, alle pp. 75-79, interpreta la porta non come un semplice elemento architettonico, ma come un congegno sequenziale, articolato in soglie, filtri e dispositivi difensivi. Questa attenzione, tuttavia, non si esaurisce nella sezione specificamente dedicata all'argomento, ma attraversa l'intero trattato, nel quale le porte ricorrono in più punti come componenti essenziali del sistema fortificato. Ne deriva una concezione del varco come nodo operativo della fortezza, in cui geometria, misura e controllo dello spazio concorrono a trasformare l'accesso in una macchina difensiva complessa. L'accesso deve resistere non solo alla forza d'urto, ma soprattutto alla sorpresa, all'astuzia dell'assedio e all'azione del pettardo. La porta diventa così una macchina a soglie successive: ogni passaggio è organizzato per interrompere la continuità del varco, rallentare l'assaltatore e trasformare l'irruzione in un evento controllabile dall'alto e dagli spazi di presidio. La razionalità del modello è fondata sulla sovrapposizione di reti dimensionali. Una prima griglia, riconducibile al modulo di 3 piedi, regola le aperture maestre e si organizza intorno alla terna 3-4-5, rendendo tracciabili rettangoli e angoli retti con strumenti elementari di cantiere. Una seconda griglia, riconducibile al modulo di 5 piedi, governa invece gli elementi più direttamente operativi: fossa, mortiera, finestra di caduta, cordoli, rialzi e spazi destinati alla manovra. Il ponte levatoio agisce da cerniera tra queste due logiche, perché collega la geometria del varco alla dinamica del movimento e alle condizioni del fossato. Il dato più significativo, dal punto di vista della Scienza del Disegno, è che la forma non illustra



soltanto un principio difensivo, ma lo rende misurabile. Saracinesca, rastrello, dispositivi di caduta e difesa anti-pettardo sono parti di una sintassi spaziale nella quale la sicurezza dipende dalla sequenza, dalla proporzione e dalla rapidità di attivazione; la stessa affermazione secondo cui la porta possa essere difesa da un solo uomo mostra con chiarezza come un uso sapiente della geometria consenta di ridurre il numero dei soldati necessari, grazie a una disposizione controllata degli spazi e dei dispositivi difensivi.

L'analisi geometrica mette in evidenza una grammatica proporzionale riconducibile alla terna pitagorica 3–4–5 e a una logica modulare imperniata sui numeri 3 e 5. La regola di Pitagora è attestata dalla luce della porta, definita dal rettangolo 9×12 piedi, che genera la relazione 9–12–15: la diagonale, pari a 15 piedi, coincide con la larghezza dell'andito, configurando un vincolo interno che rende misurabili le dimensioni dell'intera fabbrica. Non si è dunque in presenza di una semplice “buona proporzione”, bensì di un dispositivo modulare che governa la costruzione dell'insieme [Métin 2019]. Il numero 15 assume il ruolo di misura-cerniera e ricorre nei punti nevralgici del sistema (larghezza dell'andito/transito, larghezza della fossa, dimensione del corpo di guardia), funzionando in pianta come riferimento ordinatore e raccordo tra sottosistemi. Su questa base, la rete delle misure prescritte (luce 9×12 piedi, transito 15 piedi, ponte levatore in bilancia lungo 24 piedi e largo 15, fossa 10×15 piedi con profondità di 12, finestra 10×5, mortiera 10×10 e corpo di guardia 15×15) si dispone secondo rapporti semplici e ripetuti. La tendenza modulare è ulteriormente corroborata da proporzioni non pitagoriche ma altrettanto canoniche (il 2:3 del 10×15; il 2:1 del 10×5; l'1:1 delle campiture quadrate 10×10 e 15×15), delineando un sistema in cui le ricorrenze dimensionali risultano organizzate secondo multipli e secondo relazioni aritmetiche che regolano le dipendenze tra i principali elementi della fabbrica (fig. 5).

La proposta di Francesco Tensini per la porta di San Lorenzo (24 ottobre 1627) svela il passaggio dal piano normativo del trattato a quello operativo del progetto; se nel trattato la porta è presentata come macchina ideale, collocata al centro della cortina e costruita su una griglia proporzionale, a scala locale il dispositivo deve misurarsi con un sito specifico, con preesistenze e con una condizione di vulnerabilità: la porta, giudicata «bassa e vicina al fosso» e dunque «esposta al pettardo», era stata murata nel 1605 [Petralli 2024]. Il ripristino dell'uso richiese quindi non una semplice riapertura ma un ripensamento del sistema difensivo, articolato in tre scelte principali: la prima riguardava l'innalzamento strategico del nuovo varco; la seconda consisteva nella strutturazione dell'attraversamento come sequenza di soglie e di manovre controllate; la terza era la messa in opera di un sistema anti-pettardo. La prima prevedeva di costruire la nuova porta su quella esistente e, quindi, «sopra le

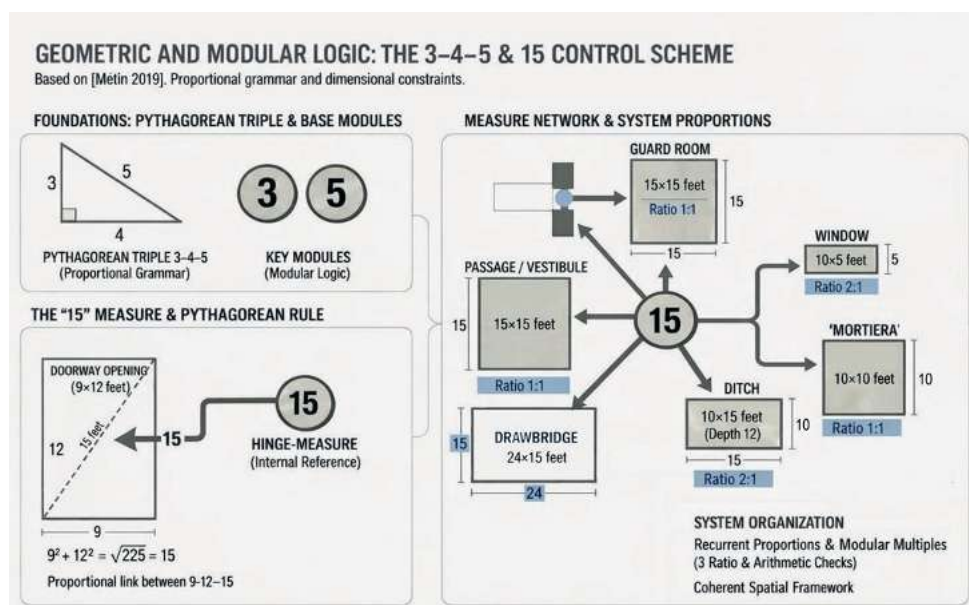


Fig. 5. Analisi geometrica desunta dal trattato che evidenzia una grammatica d'impianto riconducibile alla terna pitagorica 3-4-5 e alla logica modulare in ragione dei numeri 3 e 5 (S.A.B.E. 2025).

Mura» (come nel caso delle porte di Sant'Agostino e di San Giacomo) e non «attraverso» di esse, così che «il limitare della Porta e suo Ponte» risultasse «alto 23 piedi dal fondo del fosso». Il passaggio pedonale dell'antica porta non fu murato per essere impiegato come collettore sotterraneo per incanalare l'acqua del vallone e alimentare il «fosso»; al contempo, la sola chiusura esterna del fornice centrale fece sì che «resterà una fossetta sotto al volto della porta vecchia», per l'impalcato interno del ponte levatoio. La seconda concepiva l'attraversamento come serie di elementi: il ponte levatoio «equilibrato nel mezzo», azionabile con due semplici catene da parte di un solo soldato; una porta lignea; una saracinesca di ferro «di più pezzi» e verso valle seguivano un secondo ponte «a bozzone all'ordinario», un rastello e un altro casino di sentinella (fig. 6). La logica trattatistica resta riconoscibile e, seppur diverso in tipologia e dimensione, ripropone l'idea che la sicurezza dipenda dalla progressione controllata di passaggi successivi, dalla rapidità delle manovre e dall'ordine spaziale degli elementi, in grado di ridurre l'imprevisto. La terza consisteva nel disegno dell'anti-pettardo, adottato in questo contesto secondo una configurazione diversa per geometria e scala: un casino di guardia collegato a una serie di colonnette di pietra, predisposte per essere abbattute in caso di attacco, così da spezzare il ponte e colpire il pettardiere.

Il progetto bergamasco presenta tuttavia una differenza sostanziale rispetto al modello del trattato: il varco non è soltanto un passaggio attraverso il terrapieno delle mura, ma un sistema di presidio più ampio, assimilabile a una «porta-castello» articolata intorno a una piccola piazza d'armi con edifici militari e spazi coperti organizzati per l'uso diurno e per l'assetto notturno. Questa complessità non va intesa come aggiunta al modello trattatistico, ma come adattamento del progetto al sito, dove l'impianto mantiene una generale corrispondenza ai principi teorici del trattato pur senza fedeltà alla regola e alla geometria. Questo è evidente dallo studio della grammatica delle forme, nel quale l'adozione di una procedura assistita da IA assume un valore non accessorio: l'analisi del disegno e della relazione del Tensini, analizzati come *corpus* di misure e relazioni, consente di esplicitare vincoli proporzionali e gerarchie dimensionali che nel progetto compaiono in forma parziale e leggibili solo a tracce. Lo studio mette in luce una continuità di metodo con quanto descritto nel trattato e, pur in assenza di una terna pitagorica dichiarata, si fonda su un principio regolatore riconoscibile, basato su relazioni semplici e su un modulo dominante di 10 piedi. Tale modulo ricorre sia come decisione altimetrica (abbassamento della porta di 10 piedi) sia nel dimensionamento



Fig. 6. Il progetto e la descrizione della Porta di San Lorenzo di Francesco Tensini (S.A.B.E. 2025).

dei volumi: il ponte interno misura 10×10; l'ingombro esterno è 12×12, in linea con la misura proposta nel trattato, interpretabile come addizione di fasce e margini (10×12 = +2, plausibilmente 1 piede per lato). Il disegno compositivo mostra una coerenza di ricorrenze e sottomultipli: il casino di guardia è dimensionato 10×6 (rapporto 3:5 e multiplo di 2); la misura 6 (3×2) ricorre come lunghezza delle colonnette; mentre la componentistica meccanica delle carrucole presenta un diametro di 2 piedi, confermando un'organizzazione complessiva secondo una logica modulare incentrata su 10 (modulo), 12 (ingombro), 6 (misura ausiliaria) e 2 (multiplo di base) (fig. 7).

Il progetto per Bergamo costituisce lo stato intermedio indispensabile per comprendere lo scarto tra regola e fabbrica. La porta non fu semplicemente riaperta, ma fu riorganizzata mediante una scelta di quota, un sistema di soglie e un dispositivo di presidio. L'abbassamento del nuovo passaggio di dieci piedi rispetto alla strada di ronda e il raggiungimento di una quota di ventitré piedi dal fondo del fosso mostrano che la sicurezza fu perseguita anche attraverso una decisione geometrica: la difesa fu costruita modificando relazioni tra piani, dislivelli e soglie, più che attraverso un'aggiunta meccanica isolata.

La spiegazione del disegno conferma che la traduzione bergamasca conserva la logica tensiniana ma la adatta al sito. Il ponte levatoio doppio ed equilibrato nel mezzo, la porta lignea, la saracinesca di ferro, il rastrello, il casino di guardia e il dispositivo di caduta con colonnette di pietra compongono una sequenza nella quale la macchina è distribuita tra varco, fossato, cortina e spazi di sorveglianza. Il disegno assume qui una funzione progettuale e interpretativa insieme: traduce una norma generale in un assetto misurabile e ne rende leggibili i compromessi con topografia, preesistenze e cantiere.

As-built, permanenze e confronto tra invarianti e scarti

La Porta di San Lorenzo, nel suo stato attuale, è il risultato di una storia stratificata; il rilievo metrico-materico e i modelli 3D hanno offerto una base solida per misurare ciò che permane, nonché per comprendere e distinguere ciò che è stato modificato nel tempo. Il confronto tra il disegno tensiniano del 1627 e l'*as-built* mostra una generale corrispondenza nell'organizzazione degli spazi e delle fabbriche (fig. 8), ma permangono molte questioni non accertabili: non è possibile indicare con certezza la tipologia del ponte levatoio, non risulta verificabile l'effettiva realizzazione del marchingegno con le colonnette e, infine, la mancanza di bucatore e perni suggerisce una possibile semplificazione e riduzione dei dispositivi di difesa. Questo margine di incertezza non è una mancanza da colmare in modo narrativo con

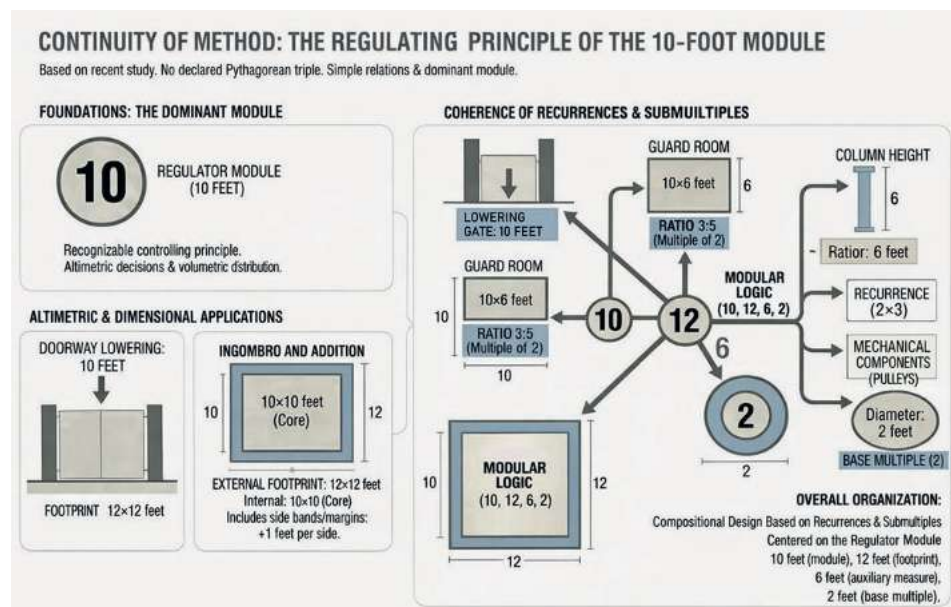


Fig. 7. Analisi geometrica del progetto di Francesco Tensini del 1627: grammatica d'impianto basata su rapporti modulari riconducibili ai numeri 2-3-5 (S.A.B.E. 2025).

ricostruzioni virtuali arbitrarie e prive di fondamento, ma è un ambito entro cui la Scienza del Disegno può operare secondo criteri rigorosi, riconducendo le lacune documentarie a verifiche scientifiche basate sulla compatibilità metrica. La porta costruita non è soltanto ciò che resta, ma anche il termine di confronto che permette di evidenziare le invarianti e di misurare lo scarto tra tre livelli: l'idea normativa del trattato, la sua traduzione progettuale e la fabbrica effettivamente costruita. Nel trattato la porta è formulata come un modello ideale, fondato su principi e relazioni proporzionali; nel disegno del 1627 quel modello viene tradotto in una soluzione operativa adattata al sito; la restituzione *as-built* consente di valutare in che misura l'impianto ideale sia stato mantenuto come invariante e dove, invece, sia stato ricalibrato o semplificato. Alcuni elementi si mantengono come invarianti strutturali, altri si trasformano per effetto del sito e del cantiere, altri ancora sopravvivono solo come traccia (le parti lignee, i dispositivi meccanici, le saracinesche) e richiedono una ricostruzione interpretativa fondata su vincoli.

La lettura della porta costruita è stata quindi organizzata mediante una matrice di parametri: posizione rispetto alla cortina, articolazione delle soglie, dispositivi di difesa verticale e anti-pettardo, rapporti dimensionali, relazioni tra varco, corpo di guardia e percorsi di ronda. Tale matrice evita sia l'identificazione automatica tra modello e costruito, sia l'opposta rinuncia interpretativa prodotta dalla perdita delle parti mobili. Ogni elemento è stato valutato secondo il suo grado di evidenza: presente e misurabile, documentato ma non conservato, compatibile con le tracce, oppure indecidibile.

Il rilievo 3D e le sezioni derivate dal modello non servono dunque solo a documentare lo stato attuale, ma a misurare la distanza tra i tre livelli della ricerca. Dove la macchina è scomparsa, la rappresentazione consente di verificare se le sue ipotetiche componenti avrebbero trovato spazio, se le quote sono compatibili con i dispositivi descritti e se le tracce murarie possono essere ricondotte a una funzione difensiva. Il Disegno opera in questo modo come strumento di controllo dell'ipotesi: non colma la lacuna con un'immagine arbitraria, ma la circonda entro relazioni verificabili.

La successiva traduzione del dato acquisito con il rilievo in ambiente Scan-to-BIM non è stata intesa come semplice trasposizione digitale di informazioni di posizione, ma come processo critico di selezione, interpretazione e strutturazione geometrica dell'informazione. La nuvola di punti derivata dalle acquisizioni è stata assunta come base metrica primaria e, al tempo stesso, come matrice di controllo per la costruzione di un modello geometrizzato e parametrico. In questa prospettiva, il rilievo non costituisce soltanto una documentazione dello stato di fatto, ma diventa il riferimento operativo attraverso cui verificare la corrispondenza tra dato misurato, forma interpretata e modello ricostruito.



Fig. 8. Sovrapposizione critica tra rilievo 3D e disegno di Francesco Tensini: corrispondenze e scarti tra progetto del 1627 e fabbrica costruita (S.A.B.E. 2025).

Il processo ha previsto una prima fase di lettura e segmentazione delle principali unità morfologiche della porta: il corpo architettonico del varco, il fornice, le cornici, le paraste, il timpano, le porzioni di cortina, i percorsi di attraversamento, i volumi di presidio e le superfici murarie adiacenti. Tali elementi sono stati isolati non come semplici porzioni geometriche, ma come componenti dotate di riconoscibilità architettonica e funzionale. La successiva riduzione a primitive, famiglie e oggetti parametrici ha consentito di passare da una descrizione continua e irregolare del manufatto, propria della nuvola di punti, a una struttura discretizzata, nella quale ogni parte può essere nominata, classificata, misurata, confrontata e aggiornata.

Questa operazione ha richiesto un costante equilibrio tra fedeltà al dato acquisito e necessità di regolarizzazione geometrica perché, nel caso di un manufatto storico stratificato, deformato e parzialmente lacunoso, il modello Scan-to-BIM non può infatti coincidere con una restituzione mimetica della superficie rilevata. Al contrario, esso deve rendere esplicito il grado di interpretazione introdotto nella modellazione, distinguendo le componenti direttamente misurabili dalle geometrie regolarizzate, le superfici conservate da quelle lacunose, gli elementi certi da quelli ricostruiti per compatibilità morfologica o metrica (fig. 9).

La verifica degli scarti tra nuvola di punti e modello parametrico ha quindi assunto un ruolo metodologico centrale che ha permesso di controllare il rapporto tra precisione metrica, leggibilità architettonica e astrazione geometrica.

Il passaggio dal rilievo al modello non ha prodotto una semplice replica tridimensionale dell'oggetto rilevato, ma una struttura informativa capace di organizzare il dato secondo livelli differenziati di affidabilità. Le parti murarie ancora conservate sono state modellate come elementi verificabili; le geometrie riconducibili a regole compositive o costruttive sono state tradotte in componenti parametrizzate; le aree alterate, discontinue o prive di evidenze sufficienti sono state mantenute come ambiti di incertezza, evitando di trasformare l'ipotesi ricostruttiva in dato certo. Il modello, pertanto, non annulla la complessità del manufatto, ma la rende leggibile attraverso una gerarchia controllata di elementi, relazioni e margini interpretativi. Il valore del processo Scan-to-BIM risiede quindi nella possibilità di trasformare il rilievo in un dispositivo interrogabile, aggiornabile e orientato alla gestione conservativa del manufatto. Ogni componente del modello può essere associata a informazioni geometriche, materiche, documentarie e interpretative, diventando parte di un sistema aperto, suscettibile di integrazioni successive. In questa prospettiva, il modello parametrico non sostituisce il rilievo né la lettura storica, ma li mette in relazione entro un ambiente controllato, capace di rendere verificabili le trasformazioni tra *as-built*, interpretazione geometrica e ipotesi



Fig. 9a. Rilievo 3D e modello Scan-to-BIM della Porta di San Lorenzo: confronto tra dato acquisito, forma interpretata e ricostruzione parametrica (S.A.B.E. 2025).

ricostruttiva. È proprio in questo passaggio che lo Scan-to-BIM assume valore critico: non come mera trasposizione digitale del rilievo, ma come dispositivo analitico attraverso cui riconoscere, confrontare e misurare la permanenza delle invarianti e l'entità degli scarti tra trattato, progetto e fabbrica.

Il confronto tra il modello trattatistico, il disegno del 1627 e il manufatto costruito mostra infatti che la continuità non riguarda una coincidenza formale assoluta, ma la persistenza di alcuni principi funzionali, elementi costruttivi e regolarità geometriche. La prima invariante riguarda la porta come macchina sequenziale, cioè come concatenazione di filtri (ponte, porta, andito, saracinesca o rastrello, difesa verticale) che interpreta il varco non come un'apertura isolata, ma come parte di un sistema destinato a organizzare controllo, presidio e accesso. Tale logica si conserva anche nell'opera costruita, sebbene attraverso semplificazioni e riduzioni dei dispositivi difensivi.

La seconda invariante riguarda la difesa verticale, in particolare il sistema anti-pettardo, fondato sull'azione dall'alto (caduta, colpo, incendio) e concepito per trasformare l'assalitore in bersaglio. Nel trattato questo principio assume una forma tipologica, mentre nel disegno bergamasco del 1627 viene tradotto in un dispositivo situato, la cui effettiva realizzazione nel costruito non risulta tuttavia accertabile. È questo l'ambito in cui lo scarto appare massimo e nel quale la verifica richiederebbe indagini specifiche, come analisi tomografiche e controlli sulle murature sotto intonaco.

La terza invariante riguarda la presenza di una grammatica metrica che lega forma e funzione: più aulica ed elevata nel trattato, più semplificata nella traduzione progettuale del 1627 e nell'opera costruita. Il rilievo ha mostrato che tale regola ha comunque orientato la realizzazione della fabbrica; proprio la stabilità delle relazioni metriche consente di misurare gli scarti e di riconoscere la forza delle invarianti (fig. 10).

La Porta di San Lorenzo non è quindi la “macchina perfetta” immaginata nel trattato ma, al contempo, essa non può quindi essere interpretata come semplice “realizzazione” del modello tensiniano, ma come esito di una traduzione articolata a più livelli. Essa conserva invarianti funzionali (difesa stratificata, difesa verticale, governo della soglia) ma ricalibra il modello attraverso scelte geometriche imposte dal sito, come le quote, il rapporto con il fossato e il doppio regime di accesso, e attraverso possibili scarti legati al cantiere e alle trasformazioni successive, quali la semplificazione della meccanica, la perdita dei ponti e l'assenza di predisposizioni chiaramente riconoscibili. In questo senso, lo scarto non costituisce un errore rispetto alla regola, ma il luogo in cui la regola viene adattata, trasformandosi prima in progetto e poi in fabbrica. La rappresentazione grafica consente di rendere leggibile questa catena di trasformazioni. Essa non restituisce soltanto ciò che il



Fig. 9b. Restituzione as-built della Porta di San Lorenzo in ambiente HBIM, con le permanenze murarie esistenti e le parti perdute ricostruite in forma interpretativa (S.A.B.E. 2025).

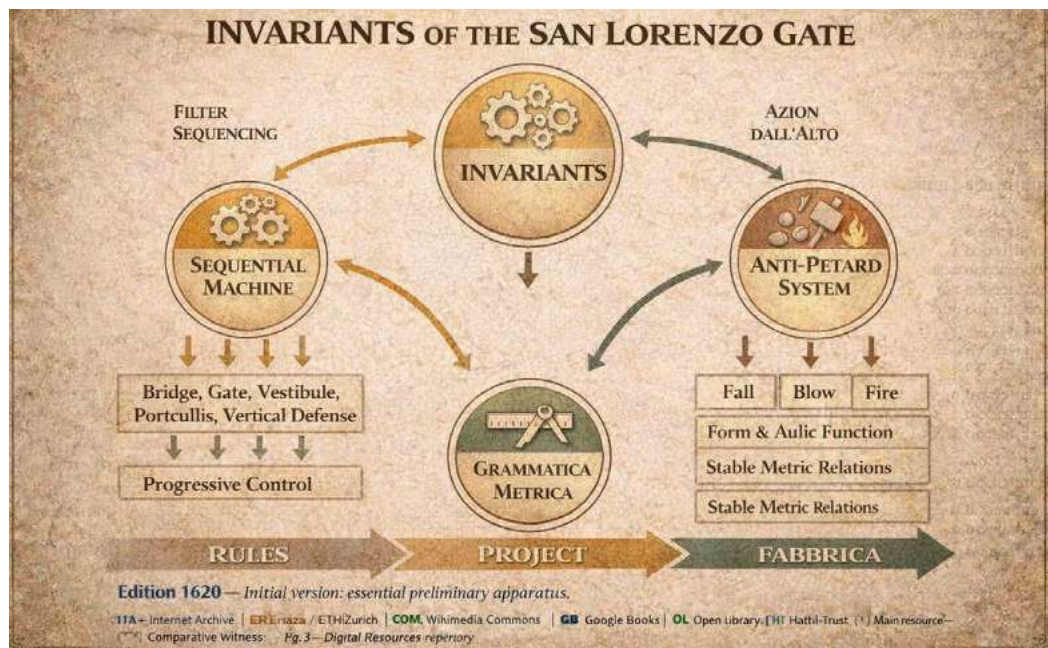


Fig. 10. Le tre invarianti della Porta di San Lorenzo: la macchina sequenziale (filtri e controllo dell'accesso), il sistema anti-pettardo (azione dall'alto) e la grammatica metrica (relazioni tra geometria e funzione) (S.A.B.E. 2025).

rilievo registra, ma organizza relazioni tra dati eterogenei e rende discutibile ogni passaggio: dalla fonte al vincolo, dal vincolo alla misura, dalla misura all'interpretazione. È in questo spazio di verifica che l'uso sapiente e controllato dell'IA, il modello parametrico e la pratica del Disegno convergono, contribuendo a rendere esplicita, misurabile e ripercorribile la struttura argomentativa della ricostruzione.

Conclusioni

La Porta di San Lorenzo consente di leggere in modo esemplare il tema del “recupero della memoria” come operazione propria della Scienza del Disegno: la memoria della macchina difensiva non è più integralmente contenuta nel manufatto, ma si distribuisce tra testo, figura, progetto e tracce murarie. Il contributo mostra che tale memoria può essere ricostruita attraverso una procedura controllabile, fondata su relazioni geometriche e su riscontri metrici, capace di distinguere invarianti, adattamenti e perdite. La verifica metrica non agisce come semplice controllo dimensionale, ma come criterio critico che rende esplicita la distanza tra fonte, modello e manufatto, trasformando la lacuna in un campo di confronto documentato e metodologicamente controllato, entro i limiti dell'evidenza disponibile. La procedura assistita da IA, costruita per interrogare il trattato come archivio di relazioni, formalizzarle in vincoli e metterle alla prova in modo comparativo sui tre livelli (modello teorico, progetto e fabbrica) non sostituisce l'interpretazione critica, ma ne rafforza la tracciabilità: sistematizza l'estrazione dei dati, rende verificabile il passaggio dall'enunciato alla costruzione e consente di dichiarare i margini dell'ipotesi ricostruttiva.

Il Disegno, inteso come pratica scientifica, diventa così lo strumento che riconduce l'assenza a un quadro verificabile, traducendo testo e figure in vincoli geometrici e sottoponendoli al controllo della misura. È in questo scarto tra ciò che non è più visibile e ciò che resta misurabile che la “furia” del disegno si manifesta come capacità di attraversare fonti eterogenee e di restituire leggibilità all'opera. La porta di San Lorenzo, in tale senso, non è soltanto un caso di storia della fortificazione, ma un laboratorio metodologico: ciò che nel tempo si è perduto non può essere recuperato come oggetto, ma può essere ricostruito come sistema di relazioni, nel quale rilievo, modello digitale e verifica storica cooperano senza confondere dato, inferenza e interpretazione.

Dichiarazione di trasparenza

Gli autori dichiarano che gli strumenti di intelligenza artificiale ChatGPT (OpenAI) e DeepL Write (DeepL) sono stati utilizzati esclusivamente per interventi minimi di revisione linguistica (grammatica, ortografia e leggibilità) e che tutte le modifiche sono state verificate e approvate dagli autori. Nessun contenuto scientifico, analisi, risultati o interpretazioni è stato generato dall'IA. Essi si assumono la piena responsabilità dell'integrità e dell'accuratezza del manoscritto. Alcune figure e immagini sono state generate utilizzando DALL-E (OpenAI) e Nano Banana Pro (Google Gemini); gli autori hanno curato i prompt, selezionato gli esiti e garantito che le immagini generate non introducano affermazioni scientifiche né alterino l'interpretazione dei risultati.

Riferimenti bibliografici

- Barzagli, S., Bordignon, A., Gualandi, B., Heibi, I., Massari, A., Moretti, A., Peroni, S., Renda, G. (2024). *A proposal for a FAIR management of 3D data in cultural heritage: The Aldrovandi Digital Twin case*. <https://arxiv.org/abs/2407.02018>.
- Breman, P. (2002). Tensini, Francesco. In *Books on military architecture printed in Venice: An annotated catalogue*, pp. 336-342. 't Goy-Houten: Hes & De Graaf. https://doi.org/10.1163/9789004473874_121.
- Cardaci, A., Versaci, A. (2023). La Fortezza di Bergamo: un patrimonio militare da rileggere e conservare. In R. Amore, M. I. Pascariello, A. Veropalumbo (a cura di). *Città e guerra: difese, distruzioni, permanenze delle memorie e dell'immagine urbana*, pp. 27-36. Napoli: Edizioni FedOA - Federico II University Press.
- Cardaci, A., Gallina, D., Resmini, M., Frigeni, R., Azzola, P. (2025). Studi e rilievi sulla Porta di San Lorenzo delle mura veneziane di Bergamo. 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). *Ekphrasis. Descrizioni nello spazio della rappresentazione / Ekphrasis. Descriptions in the space of representation*. Atti del 46° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione. Roma, 11-13 settembre 2025, pp. 465-488. Milano: FrancoAngeli. <https://doi.org/10.3280/oa-1430-c781>.
- Colmuto Zanella, G. (1988). Le mura. In L. Pagani (a cura di). *Progetto: il colle di Bergamo*, pp. 61-70. Bergamo: Lubrina Editore.
- Duffy, C. (1979). *Siege warfare: The fortress in the early modern world, 1494-1660*. London: Routledge.
- Greif, G., Griesshaber, N., Greif, R. (2025). *Multimodal LLMs for OCR, OCR post-correction, and named entity recognition in historical documents*. <https://arxiv.org/abs/2504.00414>.
- Labaa, G. M. (2016). Bergamo città fortezza: fatti e antefatti. In R. Ferlinghetti, G. M. Labaa, M. Resmini (a cura di). *Le mura: da antica fortezza a icona urbana*. Bergamo: Bolis Edizioni.
- Métin, F. (2019). Geometry and fortification in the seventeenth century. In *Proceedings of the Eighth European Summer University on History and Epistemology in Mathematics Education - ESU-8*, pp. 531-544. Oslo: Oslo Metropolitan University.
- Molina, A., Ramos Terrades, O., Lladós, J. (2024). Fetch-A-Set: A large-scale OCR-free benchmark for historical document retrieval. <https://arxiv.org/abs/2406.07315>.
- Panciera, W. (2002). Alla man et al fogho: la polvere da sparo di Venezia nel secondo Cinquecento. In *Società e Storia*, n. 98, pp. 691-723.
- Pepper, S., Adams, N. (1986). *Firearms and fortifications: Military architecture and siege warfare in sixteenth-century*. Chicago: University of Chicago Press.
- Petralli, M. (2024). Francesco Tensini. In *Biographies des auteurs de textes militaires. Ancient Texts of Military Art (ATMA)*. <https://ista.univ-fcomte.fr/omekatest/s/ATMA/page/biographies>.
- Razzolini, L., Bacchi della Lega, A. (1878). *Bibliografia dei testi di lingua a stampa citati dagli Accademici della Crusca*. Bologna: G. Romagnoli. <https://archive.org/details/bibliografiadei01crusgoog>.
- Rechichi, P., Miele, V., Bevilacqua, M. G. (2025). Digital dialogues between military architecture treatises: The case of "Le Fortificazioni..." by Bonaiuto Lorini and "La Fortificatione guardia difesa et espugnazione delle fortezze..." by Francesco Tensini. In O. Zerlenga, V. Cirillo (a cura di). *Defensive Architecture of the Mediterranean*, vol. XX, pp. 1165-1172. Caserta/Valencia: DADI Press / edUPV. <https://doi.org/10.4995/Fortmed2025.2025.20374>.
- Walters, L. M. (2009). *Odoardo Fialetti (1573-c.1638): The interrelation of Venetian art and anatomy, and his importance in England*. Tesi di dottorato di ricerca, University of St Andrews. <https://research-repository.st-andrews.ac.uk/handle/10023/736>.

Autori

Alessio Cardaci, Università degli studi di Bergamo, alessio.cardaci@unibg.it
Pietro Azzola, Università degli studi di Bergamo, pietro.azzola@unibg.it
Gabriele Daleffe, Università degli studi di Bergamo, gabriele.daleffe@studenti.unibg.it

Per citare questo capitolo: Alessio Cardaci, Pietro Azzola, Gabriele Daleffe (2026). La Porta di San Lorenzo tra regola e fabbrica: rilievo, geometria e IA nella Fortezza di Bergamo. 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. 2295-2322.

The *Porta di San Lorenzo* between Rule and Construction: Survey, Geometry and AI in Bergamo Fortress

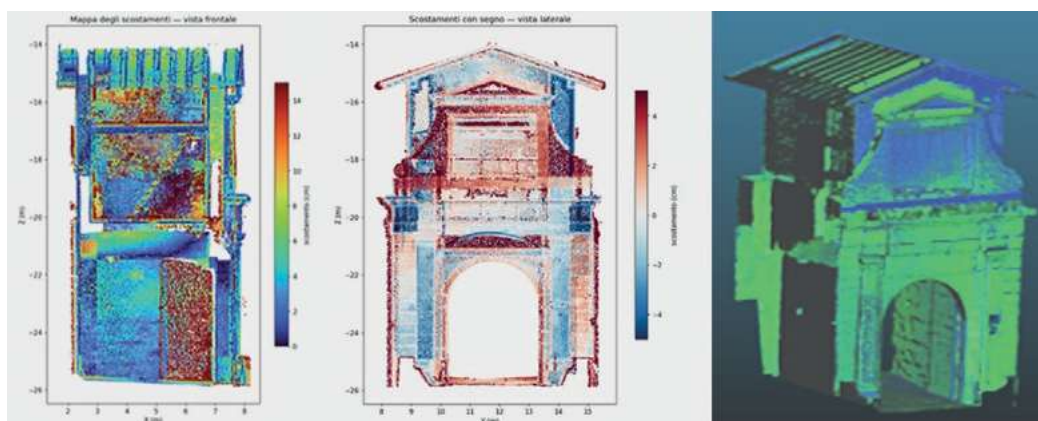
Alessio Cardaci
Pietro Azzola
Gabriele Daleffe

Abstract

The Porta di San Lorenzo of the Fortezza di Bergamo offers an exemplary case for the recovery of memory in military architecture, where the loss of timber and mechanical components has made the original defensive machine only partly legible. Within the broader field of studies on early modern fortification and the Venetian walls, the research adopts drawing as a cognitive tool for relating treatise, design document, 3D survey, digital model and material traces. The methodology combines historical-documentary analysis, a geometric and proportional reading of Francesco Tensini's treatise, a multi-LLM benchmark for the controlled extraction of entities, measurements and relations, critical validation of the outputs, and Scan-to-BIM modelling of the current state. The comparison between the theoretical model, the 1627 design and the as-built condition makes it possible to identify invariants, adaptations and deviations: the gate emerges as a sequential machine based on thresholds, filters, vertical defence and a metric grammar, but recalibrated by topography, pre-existing structures and construction processes. The outcome is not an arbitrary virtual reconstruction, but a verifiable system of relations in which absence becomes subject to metric and interpretative control. The study shows that the integration of representation, digital survey and AI-assisted analysis can make the transition from historical source to built fabric explicit, measurable and traceable.

Keywords

Francesco Tensini, Venetian walls, military architecture, Scan-to-BIM, semantic extraction.



Analysis of deviations between the survey point cloud and the geometric regularisation of the HBIM model (S.A.B.E. 2025).

*Molta fama è lá su, che, come tarlo,
il tempo al lungo andar qua giú divora:
lá su infiniti prieghi e voti stanno,
che da noi peccatori a Dio si fanno.*

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

Introduction

A fundamental aspect of military architecture is no longer immediately legible today, since it has partly been lost: the masonry fabric survives, whereas the timber and mechanical components, more exposed to wear, have often been replaced, removed or decommissioned. The defensive “machine”, although no longer clearly recognisable, nevertheless persists as an imprint within the built space. In this framework, the “recovery of memory” is not a merely descriptive operation, but a cognitive process grounded in the capacity of graphic representation to make legible what time has rendered opaque. Through Drawing, it becomes possible to read, interpret and reconstruct the spatial and constructive logic of fortifications, thereby contributing to a deeper understanding of their meaning. The study of Porta San Lorenzo, within the Fortress of Bergamo, a strategic device for access and control within the Venetian walls, is fully situated within this interpretative framework. Its history, marked by transformations and by the progressive loss of several elements, makes the Porta particularly suitable for deciphering the transition from the conceptual scheme to its built realisation (fig. 1). Recent historical and documentary investigations, based on geometric and material analyses initiated in 2024 through integrated 3D survey techniques, have made it possible to recompose material and structural stratifications and to identify the construction phases of the artefact [Cardaci *et al.* 2025].

This essay aims to develop those results further and, starting from Francesco Tensini’s well-known treatise, analyses the access device not as a simple volume, but as a sequential mechanism established and regulated by metric values, proportions and spatial relationships. The objective is twofold: first, to reconstruct, with geometric and descriptive rigour, the invariants of the defensive passage in Tensini’s thought, distinguishing the typological rule (modules, proportional relationships and sequences of thresholds) from contextual determinations; second, to measure and interpret the discrepancies between the treatise-based scheme, the design solution for Bergamo (conditioned by topography, pre-existing structures and the hierarchy of the curtain wall), and the as-built configuration. The innovative aspect of the study lies in the use of AI tools for the analysis of the textual and graphic *corpus*. These tools were employed to identify terminological and conceptual recurrences, establish correspondences between operational descriptions and components of the defensive “machine”, formulate hypotheses on modules, proportional relationships and spatial progressions, and translate them into comparable indicators derived from documentary sources and verified against the survey.

Studies on Porta San Lorenzo and on the Venetian walls of Bergamo belong to a well-established field of research on early modern fortification, the transformation of siege techniques following the introduction of gunpowder, and the relationship between geometry, artillery and territorial control [Duffy 1979; Pepper, Adams 1986; Panciera 2002]. From this perspective, the Bergamo fortified system cannot be read as an isolated episode, but as part of a broader Venetian technical and military culture, also recognised within the UNESCO serial site of the Venetian Works of Defence between the sixteenth and seventeenth centuries. The specific literature on the Fortress of Bergamo, its gates and the transformations of the hill has already clarified the historical-documentary value of the bastioned system and the central role of Porta San Lorenzo as a node between the city, the valley and the defensive infrastructure [Colmuto Zanella 1988; Labaa 2016; Cardaci, Versaci 2023]. More recent studies have also made it possible to recompose the construction phases and material stratifications of the artefact through geometric and



Fig. 1. The new Porta di San Lorenzo on the earlier structure: view of the gate opening, the curtain wall and the previous accesses (S.A.B.E. 2025).

material surveys and digital models. However, a specific question remains open: how can the logic of the defensive machine, now largely lost, be recognised not only through the surviving masonry fabric, but also through measurements, traces, proportional relationships and representational devices? Although situated within this framework, the present essay does not limit itself to a historical-documentary reconstruction. Its specific contribution lies in understanding.

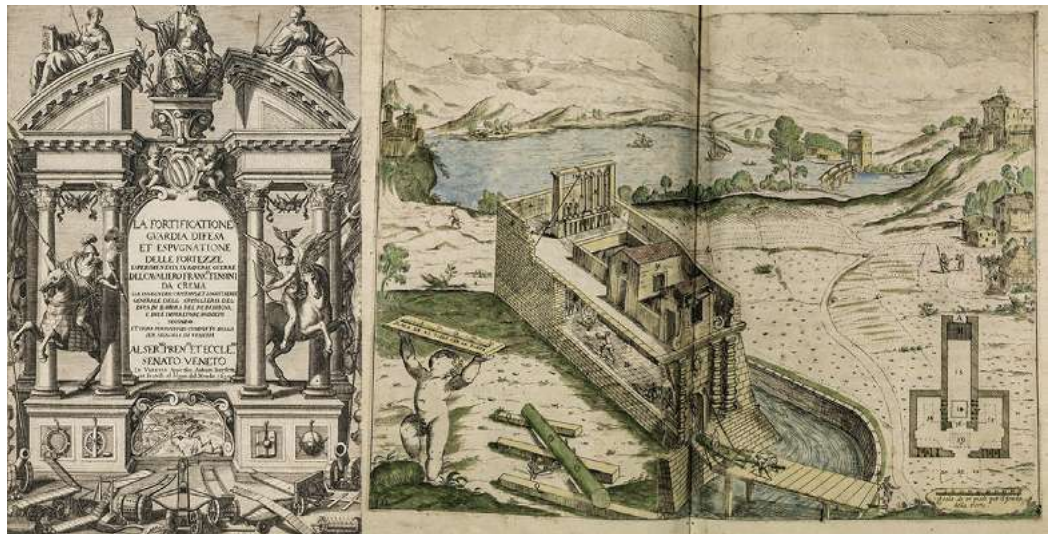
Drawing as a cognitive device capable of transforming heterogeneous sources (treatise, project, survey, digital model and figurative apparatus) into a system of relationships that can be represented, compared and verified. This approach is connected to international orientations concerning the transparency of digital heritage visualisation and the documentation of the provenance of 3D models, according to which every reconstruction must make explicit its data, procedures, levels of uncertainty and interpretative responsibility [Barzaghi *et al.* 2024].

The use of artificial intelligence tools and language models in the analysis of historical texts, documentary images and complex corpora represents an emerging field of research for the interpretation of monuments. Recent literature on foundation models and benchmarks for OCR, document retrieval and the processing of historical documents highlights both the potential of such tools and the need for controlled, verifiable procedures that do not replace human judgement [Molina, Ramos Terrades, Lladós 2024; Greif, Griesshaber, Greif 2025; Rechichi, Miele, Bevilacqua 2025]. From this perspective, AI is used as a support for the extraction, organisation, comparison and formalisation of textual, metric and semantic data, while interpretation remains entrusted to the authors' critical verification.

Sources, *corpus* and AI-assisted methodology

Francesco Tensini's treatise, *La fortificatione: guardia, difesa et espugnatione delle fortezze*, is situated at the heart of seventeenth-century military writing and reflects a moment of profound transformation in siege techniques and defensive responses, linked to the spread of gunpowder and the development of new attack devices. The work is divided into three books (Fortification, Defence and Attack), respectively organised into 32, 19 and 39 chapters, with a didactic and explanatory purpose based on the alternation of text and images, at times integrated with ornamental elements. The work, attested in three printed witnesses

Fig. 2. Francesco Tensini's treatise and the drawing of the ideal gate in Odoardo Fialetti's engraving (S.A.B.E. 2025).



(1624, 1630 and 1655), does not merely codify the geometric and typological principles of fortification, but also systematically integrates the architectural and mechanical dimensions of the defensive apparatus (fig. 2). The comparison between the different printed witnesses suggests that the series should not be interpreted as a sequence of three entirely new editions, but rather as the persistence of the original structure, characterised by punctual interventions, probably attributable to the recasting of type, limited recomposition and the likely reuse of pre-existing plates and typographic materials.

The 1624 print, produced by Evangelista Deuchino, appears as the initial redaction, with essential preliminary apparatuses; the 1630 print appears as a reissue by another printing house, preserving the structure but reformulating the preliminaries with greater encomiastic emphasis; finally, the 1655 print can be understood as a reprint connected to a more complex editorial state, with a preface to the reader, consultation tools (tables of names and places), and explicit credits for the figurative apparatus [Breman 2002; Razzolini, Bacchi della Lega 1878; Walters 2009]. The construction of the *corpus* required a preliminary assessment of the different printed witnesses and available digitised versions. In bibliographic terminology, the term “edition” may be reductive, since it tends to group together different phenomena under a single label: reprint, reissue, replacement of preliminary gatherings, reuse of copperplate matrices and paratextual variations. For this reason, the three printed witnesses of 1624, 1630 and 1655 are considered not only as textual witnesses, but also as editorial objects capable of orienting the reading and consultation of technical knowledge in different ways.

The 1624 witness, printed by Evangelista Deuchino, was adopted as the main reference for the automated extraction of the text and captions, owing to its balance between completeness, legibility and availability of OCR. The same witness, where available in high-resolution reproductions, also constitutes the most suitable basis for the iconographic analysis of the plates. The 1630 and 1655 witnesses were instead used as instruments of philological and paratextual control: they make it possible to verify the persistence of the technical core, the different construction of the editorial thresholds and the possible reuse of the figurative apparatus (fig. 3).

This choice has direct methodological consequences. The base witness does not necessarily coincide with the version richest in paratextual apparatuses, but with the one that offers the best balance between textual integrity, image quality, OCR reliability and stability of the text-image relationship. The other witnesses were not excluded, but served a function of normalisation and control, useful for distinguishing what belongs to the technical rule from what depends on editorial construction or on the materiality of the individual copy. The analysis of the treatise was conducted through an experimental multi-LLM benchmark,

Fig. 3. Repertoire of the digital resources of the treatise (1624, 1630, 1655), indicating the printed witness, identifying code and scientific-use notes: OCR, scan quality and philological reliability (S.A.B.E. 2025).

Sigla	Edizione	Risorsa digitale	Link di accesso	Note d'uso scientifico
1624-IA	Venezia 1624, <i>sine nomine</i>	Internet Archive	https://archive.org/details/la-fortificazione-guardia-difesa-et-espanzione-delle-fortezze-esperimentata-in-diverse-murte-1624-1625	PDF corredato da OCR per analisi testuale di base
1624-ER*	Venezia 1624, <i>sine nomine</i>	e-rara / ETH-Bibliothek	https://doi.org/10.3931/e-rara-31915	PDF ad alta risoluzione per studio e ricerca
1624-COM	Venezia 1624, <i>sine nomine</i>	Wikimedia Commons (PDF)	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:La_fortificazione_guardia_difesa_et-espanzione_delle_fortezze-esperimentata_in-diverse_murte_1624-1625.pdf	PDF Mirror su link open access permanente versione IA
1624-GB-DM	Venezia 1624, <i>sine nomine</i>	Google Books	https://books.google.com/books/about/La_Fortificazione_Guardia_Difesa_et_Espanzione_delle_Fortezze_Experimentata_in_Diverse_Murte_1624-1625.html?id=rvk8P1a723oC	PDF manoscritto from Deutsches Museum (Digitalizzazione: 23 febbraio 2022)
1624-GB-BNCF	Venezia 1624, <i>sine nomine</i>	Google Books	https://www.google.it/books/edition/La_Fortificazione_Guardia_Difesa_et_Espanzione_delle_Fortezze_Experimentata_in_Diverse_Murte_1624-1625/ILgWH196C78C?idgpr=9	PDF manoscritto from Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze (Digitalizzazione: 30 gennaio 2017)
1624-GB-BPB**	Venezia 1624, <i>sine nomine</i>	Google Books	https://www.google.it/books/edition/La_Fortificazione_Guardia_Difesa_et_Espanzione_delle_Fortezze_Experimentata_in_Diverse_Murte_1624-1625/ILgWH196C78C?idgpr=9	la Biblioteca Pubblica Bavarese (Digitalizzazione: 13 dicembre 2024)
1630-OL	Venezia 1630, Antonio Bariletti	Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes	https://www.bibliotecavirtual.org/obra-la-fortificacion-guardia-difesa-et-espanzion-delle-fortezze	Riedizione/issue per verifiche e confronto editoriale
1630-GB-BNA**	Venezia 1630, Antonio Bariletti	Google Books	https://www.google.it/books/edition/La_Fortificazione_Guardia_Difesa_et_Espanzione_delle_Fortezze_Experimentata_in_Diverse_Murte_1630-1631/3A5A3oAA7M?idgpr=9	PDF del manoscritto from Biblioteca Nazionale Austriaca (Digitalizzazione: 7 febbraio 2014)
1655-OL-HT	Venezia 1655, Francesco Brogiollo	Yale Center for British Art (record)	https://collection.britishart.yale.edu/catalog/obja/3317167	Record catalografico con note filologiche
1655-GB-BNCF**	Venezia 1655, Francesco Brogiollo	Google Books	https://www.google.it/books/edition/La_Fortificazione_Guardia_Difesa_et_Espanzione_delle_Fortezze_Experimentata_in_Diverse_Murte_1655-1656/2hY072wC78C?idgpr=9	PDF manoscritto from Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze (Digitalizzazione: 17 dicembre 2015)
1655-GB-LCC**	Venezia 1655, Francesco Brogiollo	Google Books	https://www.google.it/books/edition/La_Fortificazione_Guardia_Difesa_et_Espanzione_delle_Fortezze_Experimentata_in_Diverse_Murte_1655-1656/2hY072wC78C?idgpr=9	PDF manoscritto from Libreria Civica di Cremona (Digitalizzazione: 5 novembre 2018)
Note e commenti	Legenda: IA (Internet Archive): PDF completo corredato da OCR; ER (e-rara): digitalizzazione ad alta risoluzione finalizzata all'analisi iconografica; COM (Wikimedia Commons): mirror permanente della versione Internet Archive; GB (Google Books): riproduzioni digitali di manoscritti custoditi in biblioteche accademiche o pubbliche; OL (Open Library): record bibliografico open access; HT (Hathi Trust): record catalografico full view. Le analisi principali sono state condotte sulla digitalizzazione e-rara (ETH-Bibliothek Zurich) per la maggiore affidabilità filologica e la qualità della riproduzione; tra le versioni disponibili su Google Books la copia proveniente dalla Bayerische Staatsbibliothek (DIN Bavaria) del 1624 è risultata la più idonea come testimone di controllo grazie a una scansione più uniforme e a una migliore leggibilità del testo. Le versioni del 1630 e del 1655, disponibili in digitalizzazioni di qualità inferiore, sono state utilizzate esclusivamente come testimoni comparativi al fine di individuare riorganizzazioni strutturali, assestamenti dottrinali e processi di canonizzazione del testo.			

consisting of five models queried with identical inputs and with outputs normalised according to a common schema. The choice to compare multiple systems derives from the current state of research on linguistic and multimodal models, which shows promising results in the extraction and processing of complex documents but requires cross-checking, error control and procedural traceability. The protocol distinguished two directions: an intertextual one, aimed at reconstructing and comparing variants between witnesses; and a geometric one, devoted to the reading of measurements, relationships and procedural rules. The operations were structured on three levels: philologically controlled extraction of entities and data; modelling of relationships between components, logical chains and constructive constraints; and verification of dimensional ratios, multiples and approximations (fig. 4).

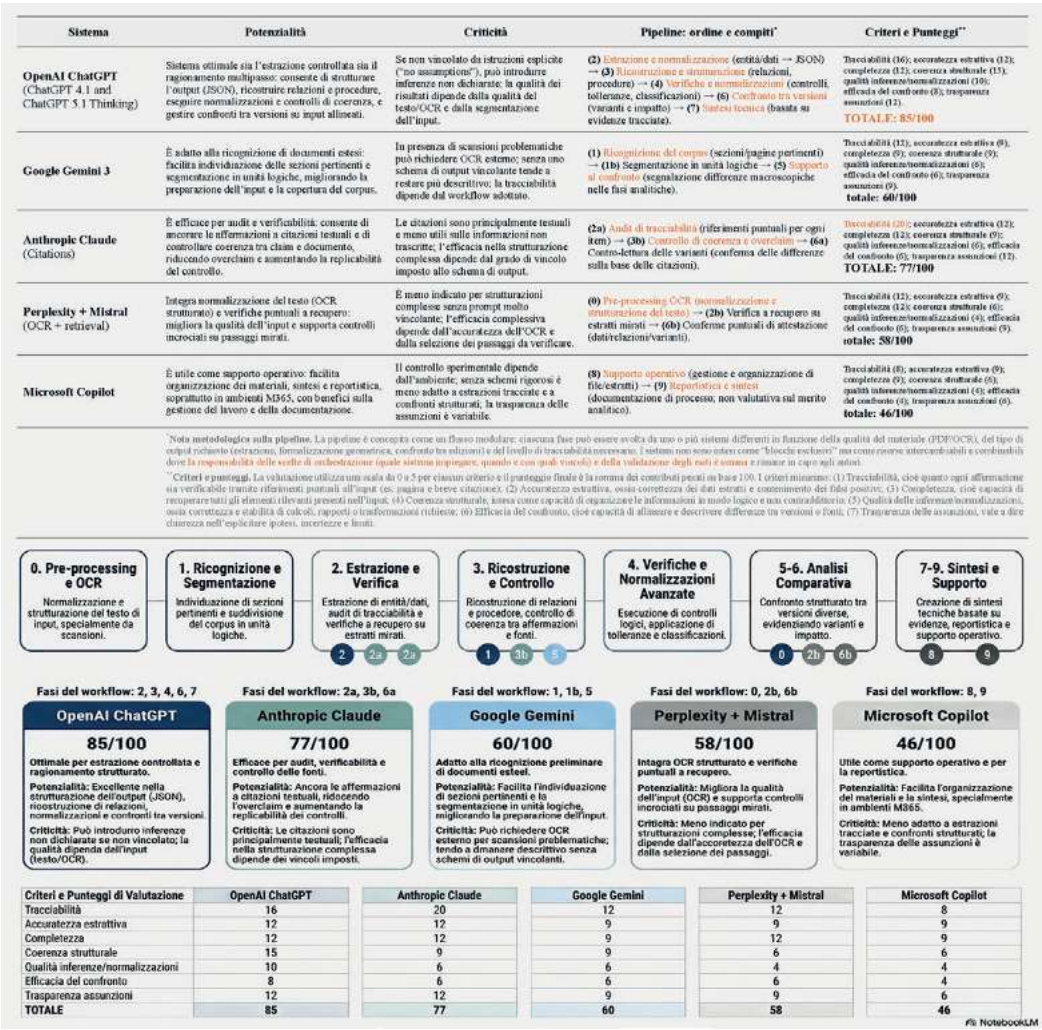
The procedure was articulated in five stages: controlled selection of documentary segments, AI-assisted extraction, normalisation of outputs, critical control by the authors and geometric-metric verification. The models were used to identify entities, measurements, relationships and correspondences between text and image; the results were then organised into comparable records and critically validated by the authors on the basis of the sources. From this perspective, AI does not replace the scientific reading of the document. It operated as a support device: it increased the systematic nature of the extraction, made it possible to render explicit relationships otherwise dispersed throughout the text, and facilitated comparison between witnesses and between documentary levels. In line with the cautions expressed in the literature on foundation models, the outputs are not assumed as conclusive results, but as intermediate materials to be subjected to verification, normalisation and critical discussion. Interpretation therefore remains bound to human verification, metric compatibility and the distinction between explicit information, plausible inference and reconstructive hypothesis.

The value of the multi-LLM benchmark does not lie in the production of an automatic truth, but in the possibility of comparing outputs, identifying convergences, recognising errors and documenting the decision-making process. Critical reflection was not delegated to AI systems, but conducted by the authors on the basis of verifiable evidence and cross-checking. This choice proved necessary above all in the geometric analysis, the most methodologically delicate phase. In this context, it was crucial to distinguish between textual measurements and figurative measurements (derived from the plates), avoiding any confusion between the descriptive and representational dimensions. The plausibility of certain proportional relationships between the built parts was also assessed; although present, these relationships cannot always be attributed to an intentional design choice by Francesco Tensini, but may perhaps be later and dependent on site requirements or construction constraints.

From the treatise model to the 1627 project

Francesco Tensini devotes an entire chapter of La fortificatione, guardia, difesa et espugnatione delle fortezze to the constructive configuration, geometric layout and defensive logic of gates opened in curtain walls. The chapter, located in Book I, chapter XXVIII, pp. 75-79, interprets the gate not as a simple architectural element, but as a sequential mechanism articulated into thresholds, filters and defensive devices. This attention, however, is not limited to the section specifically devoted to the subject, but runs throughout the entire treatise, in which gates recur at several points as essential components of the fortified system. What emerges is a conception of the gate as an operational node of the fortress, in which geometry, measurement and spatial control contribute to transforming access into a complex defensive machine. Access must resist not only brute force, but above all surprise, siege stratagems and the action of the petard. The gate thus becomes a machine of successive thresholds: each passage is organised to interrupt the continuity of the opening, slow down the attacker and transform the incursion into an event controllable from above and from the spaces of guard.

The rationality of the model is based on the superimposition of dimensional grids. A first grid, based on the 3-foot module, regulates the main openings and is organised around the 3-4-5 triad, making it possible to trace rectangles and right angles using elementary construction-site tools. A second grid, based on the 5-foot module, instead governs the more directly operational elements: «fossa» [ditch], «mortiera» [mortar chamber], «finestra di caduta»



[drop opening], kerbs, raised elements and spaces intended for manoeuvre. The drawbridge acts as a hinge between these two logics, since it connects the geometry of the gate to the dynamics of movement and to the conditions of the ditch. From the point of view of the Science of Drawing, the most significant point is that form does not merely illustrate a defensive principle, but makes it measurable. Portcullis, grille, drop devices and anti-petard defences are parts of a spatial syntax in which security depends on sequence, proportion and rapidity of activation. The very statement that the gate can be defended by a single man clearly shows how a skilful use of geometry makes it possible to reduce the number of soldiers required, thanks to a controlled arrangement of spaces and defensive devices. The geometric analysis highlights a proportional grammar attributable to the Pythagorean 3-4-5 triad and to a modular logic centred on the numbers 3 and 5. The Pythagorean rule is attested by the gate opening, defined by the 9×12-foot rectangle, which generates the 9-12-15 relationship: the diagonal, measuring 15 feet, coincides with the width of the passage, configuring an internal constraint that makes the dimensions of the entire structure measurable. This is therefore not merely a case of “good proportion”, but a modular device governing the construction of the whole [Métin 2019]. The number 15 assumes the role of a hinge-measure and recurs at the system's critical points (width of the passage/transit, width of the ditch, dimension of the guardhouse), functioning in plan as an ordering reference and connection between subsystems. On this basis, the prescribed network of measurements (9×12-foot opening, 15-foot passage, balanced drawbridge 24 feet long and 15 feet wide, 10×15-foot ditch with a depth of 12, 10×5-foot window, 10×10 «mortiera» [mortar chamber] and 15×15 guardhouse) is arranged according to simple and repeated ratios. The modular tendency is further corroborated by proportions that are not Pythagorean but equally canonical (the 2:3 of 10×15, the 2:1 of 10×5, the 1:1 of the square fields 10×10 and 15×15), outlining a system in which dimensional recurrences are organised according to multiples and arithmetical relationships that regulate the dependencies between the main elements of the construction (fig. 5).

Francesco Tensini's proposal for Porta San Lorenzo, dated 24 October 1627, marks the transition from the normative level of the treatise to the operational level of the project. Whereas in the treatise the gate is presented as an ideal machine, positioned at the centre of the curtain wall and built on a proportional grid, at the local scale the device has to engage with a specific site, with pre-existing structures and with a condition of vulnerability: the gate, described as «bassa e vicina al fosso» [low and close to the ditch] and therefore «esposta al pettardo» [exposed to the petard], had been walled up in 1605 [Petralli 2024].

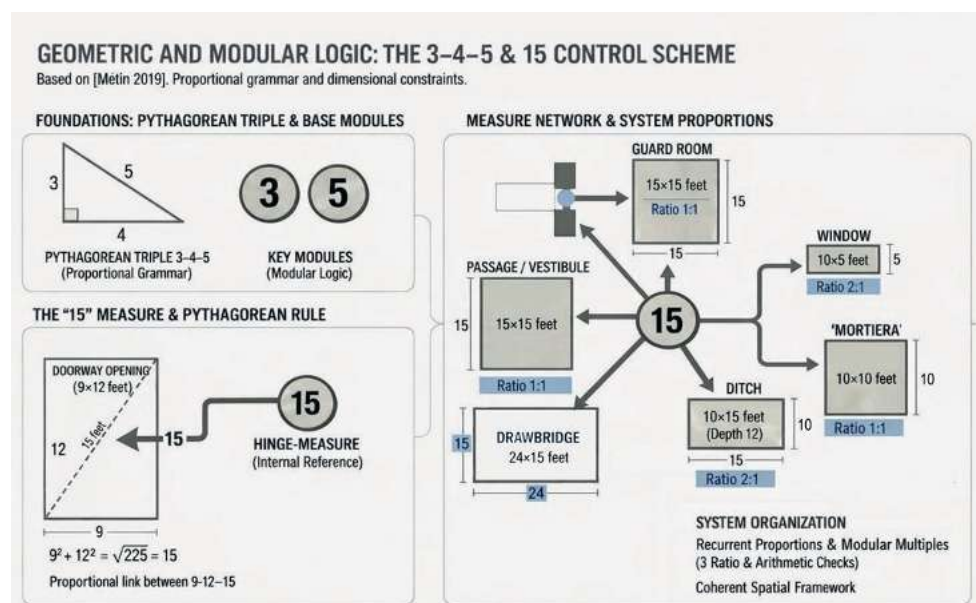


Fig. 5. Geometric analysis derived from the treatise, highlighting a layout grammar attributable to the Pythagorean 3-4-5 triad and to a modular logic based on the numbers 3 and 5 (S.A.B.E. 2025).

Restoring its use therefore required not a simple reopening, but a rethinking of the defensive system, articulated around three main choices: the first concerned the strategic raising of the new gate; the second consisted in structuring the crossing as a sequence of thresholds and controlled manoeuvres; the third was the implementation of an «anti-pettardo» [anti-petard] system.

The first choice envisaged constructing the new gate above the existing one and therefore «sopra le Mura» [above the walls] (as in the cases of the gates of Sant'Agostino and San Giacomo), and not «attraverso» [through] them, so that «il limitare della Porta e suo Ponte» [the threshold of the Gate and its Bridge] would be «alto 23 piedi dal fondo del fosso» [23 feet above the bottom of the ditch]. The pedestrian passage of the old gate was not walled up, in order to be used as an underground collector to channel water from the valley and feed the «fosso» [ditch]; at the same time, the external closure alone of the central arch meant that «resterà una fossetta sotto al volto della porta vecchia» [a small ditch will remain beneath the vault of the old gate], for the internal deck of the drawbridge. The second choice conceived the crossing as a series of elements: the drawbridge «equilibrato nel mezzo» [balanced in the middle], operable with two simple chains by a single soldier; a timber gate; an iron portcullis «di più pezzi» [made of several pieces]; and downstream, a second bridge «a bozzone all'ordinario» [with the usual pivot], the «rastello» [grille] and another sentry box (fig. 6). The treatise logic remains recognisable and, although different in type and size, it restates the idea that security depends on the controlled progression of successive passages, on the rapidity of manoeuvres and on the spatial order of the elements, capable of reducing unpredictability. The third choice consisted in the design of the «anti-pettardo» [anti-petard] device, adopted in this context according to a different configuration in terms of geometry and scale: a guardhouse connected to a series of stone columns, prepared to be knocked down in the event of an attack, so as to break the bridge and strike the petardier.

The Bergamo project nevertheless differs substantially from the treatise model: the gate is not merely a passage through the earthwork of the walls, but a broader system of guard and control, comparable to a «porta-castello» [gate-castle] articulated around a small parade ground, with military buildings and covered spaces organised for daytime use and night-time configuration. This complexity should not be understood as an addition to the treatise model, but as an adaptation of the project to the site, where the layout maintains a general



Fig. 6. The project and description of the new Porta di San Lorenzo by Francesco Tensini (S.A.B.E. 2025).

correspondence with the theoretical principles of the treatise without being strictly faithful to its rule and geometry. This is evident from the study of the grammar of forms, in which the adoption of an AI-assisted procedure assumes a non-accessory value: the analysis of Tensini's drawing and written report, analysed as a *corpus* of measurements and relationships, makes it possible to make explicit proportional constraints and dimensional hierarchies that appear only partially in the project and are legible only as traces. The study reveals a continuity of method with what is described in the treatise and, although no explicit Pythagorean triad is declared, it is based on a recognisable regulating principle, founded on simple relationships and on a dominant module of 10 feet. This module recurs both as an altimetric decision (lowering the gate by 10 feet) and in the dimensioning of volumes: the internal bridge measures 10×10; the external footprint is 12×12, in line with the measure proposed in the treatise and interpretable as the addition of bands and margins (10×12 = +2, plausibly 1 foot per side). The compositional drawing shows a coherent system of recurrences and submultiples: the guardhouse is dimensioned 10×6 (a 3:5 ratio and a multiple of 2); the measure 6 (3×2) recurs as the length of the columns; while the mechanical components of the pulleys have a diameter of 2 feet, confirming an overall organisation according to a modular logic centred on 10 (module), 12 (footprint), 6 (auxiliary measure) and 2 (base multiple) (fig. 7).

The Bergamo project constitutes the indispensable intermediate state for understanding the discrepancy between rule and built fabric. The gate was reorganised through a choice of level, a system of thresholds and a guard device. The lowering of the new passage by ten feet in relation to the patrol road, and the achievement of a level twenty-three feet above the bottom of the ditch, show that security was also pursued through a geometric decision: the defence was constructed by modifying relationships between levels, differences in height and thresholds, rather than through an isolated mechanical addition. The explanation of the drawing confirms that the Bergamo translation preserves Tensini's logic while adapting it to the site. The double drawbridge balanced in the middle, the timber gate, the iron portcullis, the «rastello» [grille], the guardhouse and the drop device with stone columns form a sequence in which the machine is distributed between gate, ditch, curtain wall and surveillance spaces. Here, the drawing assumes both a design and an interpretative function: it translates a general rule into a measurable arrangement and makes legible its compromises..

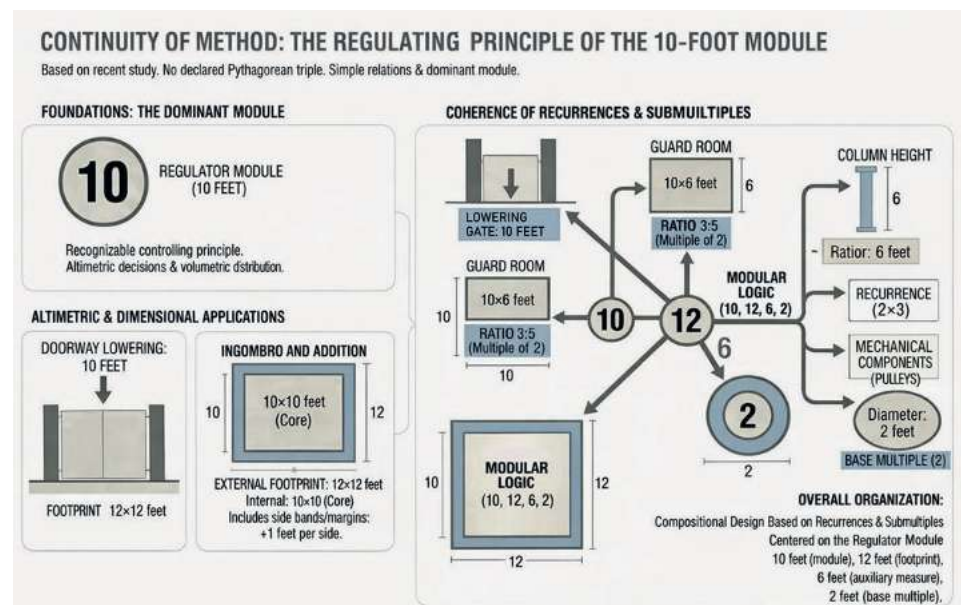


Fig. 7. Geometric analysis of Tensini's 1627 project: layout grammar based on modular ratios related to the numbers 2-3-5 (S.A.B.E. 2025).

As-built condition, permanences and comparison between invariants and discrepancies

Porta San Lorenzo, in its current condition, is the result of a stratified history. The metric-material survey and the 3D models have provided a solid basis for measuring what survives, as well as for understanding and distinguishing what has been modified over time. The comparison between Tensini's 1627 drawing and the as-built condition shows a general correspondence in the organisation of spaces and built structures (fig. 8), but many questions remain uncertain: it is not possible to identify with certainty the type of drawbridge; the actual construction of the mechanism with the columns cannot be verified; and, finally, the absence of openings and pivots suggests a possible simplification and reduction of the defensive devices. This margin of uncertainty is not a gap to be filled narratively through arbitrary and unfounded virtual reconstructions, but rather a field within which the Science of Drawing can operate according to rigorous criteria, relating documentary lacunae to scientific checks based on metric compatibility. The built gate is not only what "survives", but also the term of comparison that makes it possible to identify the invariants and to measure the discrepancy between three levels: the normative idea of the treatise, its design translation and the actually built fabric. In the treatise, the gate is formulated as an ideal model, based on principles and proportional relationships; in the 1627 drawing, that model is translated into an operational solution adapted to the site; the as-built reconstruction makes it possible to assess the extent to which the ideal layout was maintained as an invariant and where, instead, it was recalibrated or simplified. Some elements are maintained as structural invariants, others are transformed by the site and construction process, while others survive only as traces (timber parts, mechanical devices, portcullises) and require an interpretative reconstruction based on constraints. The reading of the built gate was therefore organised through a matrix of parameters: position in relation to the curtain wall, articulation of thresholds, vertical and «anti-pettardo» [anti-petard] defensive devices, dimensional relationships, and relations between gate, guardhouse and patrol routes. This matrix avoids both the automatic identification of model and built fabric and the opposite interpretative renunciation produced by the loss of the movable parts. Each element was assessed according to its degree of evidence: present and measurable, documented but no longer preserved, compatible with traces, or indeterminable. The 3D survey and the sections derived from the model therefore serve not only to document the current state, but also to measure the distance between the three levels of the research. Where the machine has disappeared, representation makes it possible to verify whether its hypothetical

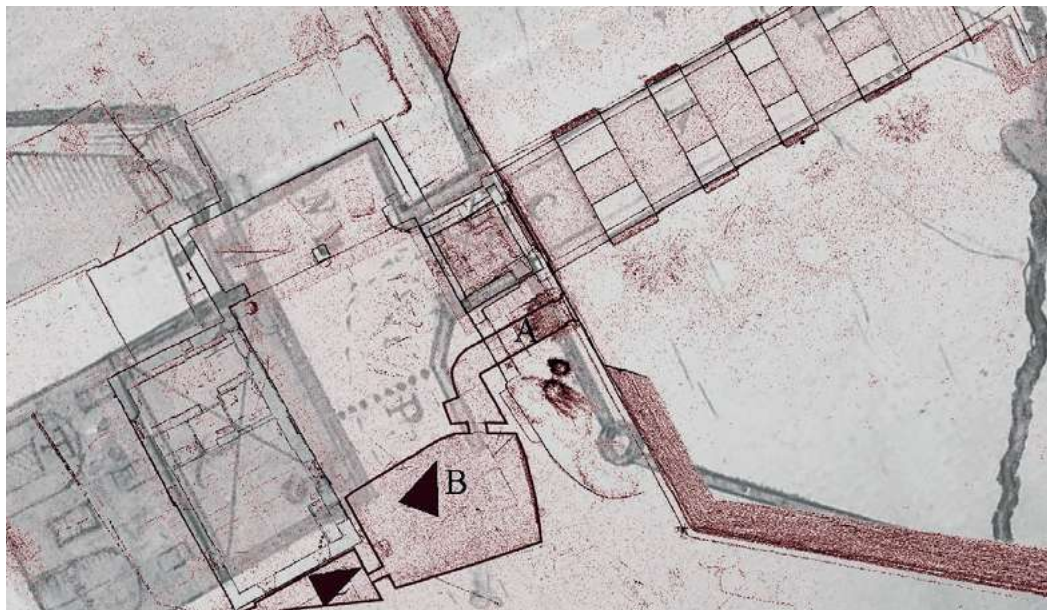


Fig. 8. Critical overlay between the 3D survey and Francesco Tensini's drawing: correspondences and deviations between the 1627 project and the built fabric (S.A.B.E. 2025).

components could have occupied the available space, whether the levels are compatible with the devices described, and whether the masonry traces can be linked to a defensive function. In this way, Drawing operates as a tool for testing the hypothesis: it does not fill the gap with an arbitrary image, but circumscribes it within verifiable relationships.

The subsequent translation of survey data into a Scan-to-BIM environment was not understood as a simple digital transposition of positional information, but as a critical process of selection, interpretation and geometric structuring. The point cloud derived from the acquisitions was assumed as the primary metric basis and, at the same time, as a control matrix for the construction of a geometrised and parametric model. From this perspective, the survey does not constitute only a documentation of the current state, but becomes the operational reference through which to verify the correspondence between measured data, interpreted form and reconstructed model. The process involved an initial phase of reading and segmentation of the main morphological units of the gate: the architectural body of the opening, the archway, the cornices, the pilasters, the tympanum, the portions of curtain wall, the routes of passage, the guard volumes and the adjacent masonry surfaces. These elements were isolated not as simple geometric portions, but as components endowed with architectural and functional recognisability. The subsequent reduction into primitives, families and parametric objects made it possible to move from a continuous and irregular description of the artefact, typical of the point cloud, to a discretised structure in which each part can be named, classified, measured, compared and updated. This operation required a constant balance between fidelity to the acquired data and the need for geometric regularisation, because, in the case of a stratified, deformed and fragmentary historical artefact, the Scan-to-BIM model cannot coincide with a mimetic reproduction of the surveyed surface. On the contrary, it must make explicit the degree of interpretation introduced into the modelling process, distinguishing directly measurable components from regularised geometries, preserved surfaces from lacunose ones, and certain elements from those reconstructed by morphological or metric compatibility (fig. 9).

The verification of discrepancies between point cloud and parametric model therefore assumed a central methodological role, making it possible to control the relationship between metric precision, architectural legibility and geometric abstraction. The passage from survey to model did not produce a simple three-dimensional replica of the surveyed object, but an information structure capable of organising the data according to differentiated levels of reliability. The masonry parts still preserved were modelled as verifiable elements; the geometries attributable to compositional or constructive rules were translated into



Fig. 9a. 3D survey and Scan-to-BIM model of Porta di San Lorenzo: comparison between acquired data, interpreted form and parametric reconstruction (S.A.B.E. 2025).

parametrised components; the altered, discontinuous or insufficiently evidenced areas were maintained as fields of uncertainty, avoiding the transformation of a reconstructive hypothesis into established data. The model, therefore, does not erase the complexity of the artefact, but makes it legible through a controlled hierarchy of elements, relationships and interpretative margins. The value of the Scan-to-BIM process thus lies in the possibility of transforming the survey into an interrogable, updatable device oriented towards the conservation management of the artefact. Each component of the model can be associated with geometric, material, documentary and interpretative information, becoming part of an open system, susceptible to subsequent integrations. From this perspective, the parametric model does not replace the survey or the historical reading, but relates them within a controlled environment capable of making the transformations between as-built condition, geometric interpretation and reconstructive hypothesis verifiable. It is precisely in this passage that Scan-to-BIM assumes critical value: not as a mere digital transposition of the survey, but as an analytical device through which to recognise, compare and measure the persistence of invariants and the extent of discrepancies between treatise, project and built fabric.

The comparison between the treatise model, the 1627 drawing and the built artefact shows, in fact, that continuity does not concern absolute formal coincidence, but the persistence of certain functional and geometric principles.

The first invariant concerns the gate as a sequential machine, that is, as a concatenation of filters (bridge, gate, passage, portcullis or grille, vertical defence), which interprets the opening not as an isolated aperture, but as part of a system intended to organise control, guard and access. This logic is preserved also in the built work, albeit through simplifications and reductions of the defensive devices. The second invariant concerns vertical defence, in particular the «anti-pettardo» [anti-petard] system based on action from above (falling, striking, burning), and conceived to transform the attacker into a target. In the treatise, this principle assumes a typological form, while in the Bergamo drawing of 1627 it is translated into a site-specific device whose actual realisation in the built fabric cannot, however, be ascertained. This is the area in which the discrepancy appears greatest and where verification would require specific investigations, such as tomographic analyses and checks on the masonry beneath the plaster. The third invariant concerns the presence of a metric grammar linking form and function: more elevated and refined in the treatise, more simplified in the 1627 design translation and in the built work. The survey has shown that this rule nevertheless guided the realisation of the fabric; it is precisely the stability of the metric relationships that makes it possible to measure discrepancies and to recognise the strength



Fig. 9b. As-built reconstruction of Porta di San Lorenzo in an HBIM environment, showing the surviving masonry remains and the lost components reconstructed as an interpretative hypothesis (S.A.B.E. 2025).

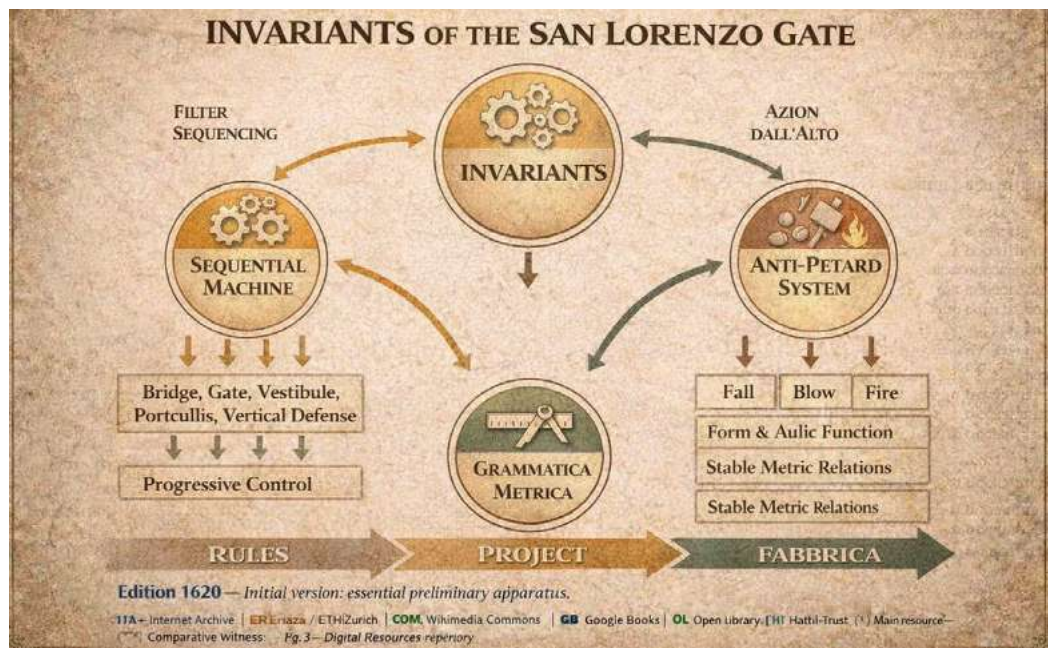


Fig. 10. The three invariants of Porta di San Lorenzo: the sequential machine, with filters and access control; the anti-petard system, based on action from above; and the metric grammar, linking geometry and function (S.A.B.E. 2025).

of the invariants (fig. 10). Porta San Lorenzo therefore cannot be interpreted as a simple “realisation” of Tensini’s model, but as the outcome of a translation articulated on several levels. It preserves functional invariants (stratified defence, vertical defence, control of the threshold), but recalibrates the model through geometric choices imposed by the site, such as levels, the relationship with the ditch and the double access regime, and through possible discrepancies connected to the construction process and subsequent transformations, such as the simplification of the mechanics, the loss of the bridges and the absence of clearly recognisable predispositions. In this sense, the discrepancy is not an error in relation to the rule, but the place where the rule is adapted, first becoming project and then built fabric. Graphic representation makes this chain of transformations legible. It does not merely reproduce what the survey records, but organises relationships between heterogeneous data and makes each passage open to discussion: from source to constraint, from constraint to measurement, from measurement to interpretation. It is within this space of verification that the controlled use of AI, the parametric model and the practice of Drawing converge, helping to make the argumentative structure of the reconstruction explicit, measurable and retraceable.

Conclusions

Porta di San Lorenzo makes it possible to read the “recovery of memory” as an operation proper to the Science of Drawing: the memory of the defensive machine is no longer fully contained in the artefact, but distributed between text, image, project and masonry traces. This memory can be reconstructed through a controllable procedure based on geometric relationships and metric evidence, capable of distinguishing invariants, adaptations and losses. The AI-assisted procedure developed to interrogate the treatise as an archive of relationships, formalise them into constraints and test them across the three levels does not replace critical interpretation, but strengthens its traceability. Drawing, understood as a scientific practice, brings absence back into a verifiable framework: texts and images become geometric constraints subjected to measurement. In this gap between what is no longer visible and what remains measurable, the “fury” of drawing emerges as the capacity to traverse sources and restore legibility to the work. Porta di San Lorenzo is therefore both a case study in fortification and a methodological laboratory: what has been lost cannot be recovered as an object, but can be reconstructed as a system of relationships.

Transparency Statement

The authors declare that the artificial intelligence tools ChatGPT (OpenAI) and DeepL Write (DeepL) were used exclusively for minor language-editing purposes, including grammar, spelling and readability, and that all changes were reviewed and approved by the authors. No scientific content, analysis, results or interpretations were generated by AI. The authors assume full responsibility for the integrity and accuracy of the manuscript. Some figures and images were generated using DALL-E (OpenAI) and Nano Banana Pro (Google Gemini); the authors curated the prompts, selected the outputs and ensured that the generated images do not introduce scientific claims or alter the interpretation of the results.

Reference List

- Barzaghi, S., Bordignon, A., Gualandi, B., Heibi, I., Massari, A., Moretti, A., Peroni, S., Renda, G. (2024). *A proposal for a FAIR management of 3D data in cultural heritage: The Aldrovandi Digital Twin case*. <https://arxiv.org/abs/2407.02018>.
- Breman, P. (2002). Tensini, Francesco. In *Books on military architecture printed in Venice: An annotated catalogue*, pp. 336-342. 't Goy-Houten: Hes & De Graaf. https://doi.org/10.1163/9789004473874_121.
- Cardaci, A., Versaci, A. (2023). La Fortezza di Bergamo: un patrimonio militare da rileggere e conservare. In R. Amore, M. I. Pascariello, A. Veropalumbo (Eds.). *Città e guerra: difese, distruzioni, permanenze delle memorie e dell'immagine urbana*, pp. 27-36. Napoli: Edizioni FedOA - Federico II University Press.
- Cardaci, A., Gallina, D., Resmini, M., Frigeni, R., Azzola, P. (2025). Studi e rilievi sulla Porta di San Lorenzo delle mura veneziane di Bergamo. 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.). *Ekphrasis. Descrizioni nello spazio della rappresentazione / Ekphrasis. Descriptions in the space of representation*. Proceedings of the 46th International Conference of Representation Disciplines Teachers. Rome, September 11-13, 2025, pp. 465-488. Milano: FrancoAngeli. <https://doi.org/10.3280/oa-1430-c781>.
- Colmuto Zanella, G. (1988). Le mura. In L. Paganì (Ed.). *Progetto: il colle di Bergamo*, pp. 61-70. Bergamo: Lubrina Editore.
- Duffy, C. (1979). *Siege warfare: The fortress in the early modern world, 1494-1660*. London: Routledge.
- Greif, G., Griesshaber, N., Greif, R. (2025). *Multimodal LLMs for OCR, OCR post-correction, and named entity recognition in historical documents*. <https://arxiv.org/abs/2504.00414>.
- Labaa, G. M. (2016). Bergamo città fortezza: fatti e antefatti. In R. Ferlinghetti, G. M. Labaa, M. Resmini (Eds.). *Le mura: da antica fortezza a icona urbana*. Bergamo: Bolis Edizioni.
- Métin, F. (2019). Geometry and fortification in the seventeenth century. In *Proceedings of the Eighth European Summer University on History and Epistemology in Mathematics Education - ESU-8*, pp. 531-544. Oslo: Oslo Metropolitan University.
- Molina, A., Ramos Terrades, O., Lladós, J. (2024). Fetch-A-Set: A large-scale OCR-free benchmark for historical document retrieval. <https://arxiv.org/abs/2406.07315>.
- Panciera, W. (2002). Alla man et al fogho: la polvere da sparo di Venezia nel secondo Cinquecento. In *Società e Storia*, n. 98, pp. 691-723.
- Pepper, S., Adams, N. (1986). *Firearms and fortifications: Military architecture and siege warfare in sixteenth-century*. Chicago: University of Chicago Press.
- Petralli, M. (2024). Francesco Tensini. In *Biographies des auteurs de textes militaires. Ancient Texts of Military Art (ATMA)*. <https://ista.univ-fcomte.fr/omekatest/s/ATMA/page/biographies>.
- Razzolini, L., Bacchi della Lega, A. (1878). *Bibliografia dei testi di lingua a stampa citati dagli Accademici della Crusca*. Bologna: G. Romagnoli. <https://archive.org/details/bibliografiadei01crusgoog>.
- Rechichi, P., Miele, V., Bevilacqua, M. G. (2025). Digital dialogues between military architecture treatises: The case of "Le Fortificazioni..." by Bonaiuto Lorini and "La Fortificazione guardia difesa et espugnazione delle fortezze..." by Francesco Tensini. In O. Zerlenga, V. Cirillo (Eds.). *Defensive Architecture of the Mediterranean*, vol. XX, pp. 1165-1172. Caserta/Valencia: DADI Press / edUPV. <https://doi.org/10.4995/Fortmed2025.2025.20374>.
- Walters, L. M. (2009). *Odoardo Fialetti (1573-c.1638): The interrelation of Venetian art and anatomy, and his importance in England*. PhD thesis, University of St Andrews. <https://research-repository.st-andrews.ac.uk/handle/10023/736>.

Authors

Alessio Cardaci, Università degli studi di Bergamo, alessio.cardaci@unibg.it
Pietro Azzola, Università degli studi di Bergamo, pietro.azzola@unibg.it
Gabriele Daleffe, Università degli studi di Bergamo, gabriele.daleffe@studenti.unibg.it

To cite this chapter: Alessio Cardaci, Pietro Azzola, Gabriele Daleffe (2026). La Porta di San Lorenzo tra regola e fabbrica: rilievo, geometria e IA nella Fortezza di Bergamo/The Porta di San Lorenzo between Rule and Construction: Survey, Geometry and AI in Bergamo Fortress. 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. 2295-2322.