



MISURA / DISMISURA MEASURE / OUT OF MEASURE

Ideare Conoscere Narrare
Devising Knowing Narrating

45° CONVEGNO INTERNAZIONALE
DEI DOCENTI DELLE DISCIPLINE DELLA RAPPRESENTAZIONE
CONGRESSO DELLA UNIONE ITALIANA PER IL DISEGNO
ATTI 2024

45th INTERNATIONAL CONFERENCE
OF REPRESENTATION DISCIPLINES TEACHERS
CONGRESS OF UNIONE ITALIANA PER IL DISEGNO
PROCEEDINGS 2024

a cura di
edited by
Francesco Bergamo
Antonio Calandriello
Massimiliano Ciammaichella
Isabella Friso
Fabrizio Gay
Gabriella Liva
Cosimo Monteleone

La Collana accoglie i volumi degli atti dei convegni annuali della Società Scientifica UID - Unione Italiana per il Disegno e gli esiti di incontri, ricerche e simposi di carattere internazionale organizzati nell'ambito delle attività promosse o patrocinate dalla UID. I temi riguardano il Settore Scientifico Disciplinare CEAR-I0/A Disegno con ambiti di ricerca anche interdisciplinari. I volumi degli atti sono redatti a valle di una call aperta a tutti e con un forte taglio internazionale. I testi sono in italiano o nella lingua madre dell'autore (francese, inglese, portoghese, spagnolo, tedesco) con traduzione integrale in lingua inglese. Il Comitato Scientifico internazionale comprende i membri del Comitato Tecnico Scientifico della UID e numerosi altri docenti stranieri, esperti nel campo della Rappresentazione.

I volumi della collana possono essere pubblicati sia a stampa che in Open access e tutti i contributi degli autori sono sottoposti a double blind peer review secondo i criteri di valutazione scientifica attualmente normati.

The Series contains the proceedings volumes of the annual conferences of the UID Scientific Society - Unione Italiana per il Disegno and the results of international meetings, researches and symposia organized as part of the activities promoted or sponsored by the UID. The themes concern the Scientific Disciplinary Sector CEAR-I0/A Disegno including also interdisciplinary research fields. The volumes of the proceedings are drawn up following an open call and with a strong international focus. The texts are in Italian or in the author's mother tongue (English, French, German, Portuguese, Spanish) with full translation into English. The International Scientific Committee includes the members of the Scientific Technical Committee of the UID and numerous other foreign teachers who are experts in the field of graphic representation.

The volumes of the series can be published both in print and in Open access and all the contributions of the authors are evaluated by a double blind peer review according to the current scientific evaluation criteria.

Comitato Scientifico / Scientific Committee

Marcello Balzani *Università degli Studi di Ferrara*
Paolo Belardi *Università degli Studi di Perugia*
Stefano Bertocci *Università degli Studi di Firenze*
Carlo Bianchini *Sapienza Università di Roma*
Massimiliano Ciammaichella *Università luav di Venezia*
Enrico Cicalò *Università degli Studi di Sassari*
Mario Docci *Sapienza Università di Roma*
Edoardo Dotto *Università degli Studi di Catania*
Maria Linda Falcidieno *Università degli Studi di Genova*
Francesca Fatta *Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria*
Andrea Giordano *Università degli Studi di Padova*
Elena Ippoliti *Sapienza Università di Roma*
Alessandro Luigini *Libera Università di Bolzano*
Francesco Maggio *Università degli Studi di Palermo*
Caterina Palestini *Università degli Studi "G. d'Annunzio" di Chieti-Pescara*
Rossella Salerno *Politecnico di Milano*
Alberto Sdegno *Università degli Studi di Udine*
Roberta Spallone *Politecnico di Torino*
Graziano Mario Valenti *Sapienza Università di Roma*
Chiara Vernizzi *Università degli Studi di Parma*
Ornella Zerlenga *Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"*

Componenti di strutture straniere / Foreign institution components

Marta Alonso *Universidad de Valladolid - Spagna*
Atxu Amann y Alcocer *ETSAM Universidad de Madrid (UPM) - Spagna*
Matthew Butcher *UCL Bartlett School of Architecture - Inghilterra*
Eduardo Carazo *Universidad de Valladolid - Spagna*
João Cabeleira *Universidade do Minho Escola de Arquitectura - Portogallo*
Alexandra Castro *Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto - Portogallo*
Angela Garcia Codoner *Universidad Politécnica de Valencia - Spagna*
Pilar Chías *Universidad de Alcalá - Spagna*
Noelia Galván Desvaux *Universidad de Valladolid - Spagna*
Pedro Antonio Janeiro *Universidade de Lisboa - Portogallo*
Gabriele Pierluisi *Ecole nationale supérieure d'architecture de Versailles - Francia*
Jörg Schröder *Leibniz Universität Hannover - Germania*
Carlos Montes Serrano *Universidad de Valladolid - Spagna*
Jousé Antonio Franco Taboada *Universidade da Coruña - Spagna*
Annalisa Viati Navone *Ecole nationale supérieure d'architecture de Versailles - Francia*
Kim Williams *Emeritus Founding Editor Nexus Network Journal - Italia*

Progetto grafico di / Graphic design by Enrico Cicalò, Paola Venera Raffa

FrancoAngeli

OPEN ACCESS

Il presente volume è pubblicato in open access, ossia il file dell'intero lavoro è liberamente scaricabile dalla piattaforma FrancoAngeli Open Access (<http://bit.ly/francoangeli-oa>). FrancoAngeli Open Access è la piattaforma per pubblicare articoli e monografie, rispettando gli standard etici e qualitativi e la messa a disposizione dei contenuti ad accesso aperto. Oltre a garantire il deposito nei maggiori archivi e repository internazionali OA, la sua integrazione con tutto il ricco catalogo di riviste e collane FrancoAngeli ne massimizza la visibilità e favorisce la facilità di ricerca per l'utente e la possibilità di impatto per l'autore.

Per saperne di più:

http://www.francoangeli.it/come_pubblicare/pubblicare_19.asp

This volume is published in open access, i.e. the entire work file can be freely downloaded from the FrancoAngeli Open Access platform (<http://bit.ly/francoangeli-oa>).

FrancoAngeli Open Access is the platform for publishing articles and monographs, respecting ethical and qualitative standards and the provision of open access content. In addition to guarantee its storage in the major international OA archives and repositories and its integration with the entire catalog of F.A. magazines and series maximizes its visibility and promotes accessibility of search for the user and the possibility of impact for the author.

Further information:

http://www.francoangeli.it/come_pubblicare/pubblicare_19.asp

I lettori che desiderano informarsi sui libri e le riviste da noi pubblicati possono consultare il nostro sito Internet: www.francoangeli.it e iscriversi nella home page al servizio "Informatemi" per ricevere via e-mail le segnalazioni delle novità.

Readers wishing to find out about the books and magazines we publish can consult our website: www.francoangeli.it and register on the home page to the "Newsletter" service to receive news via e-mail.

MISURA / DISMISURA MEASURE / OUT OF MEASURE

Ideare Conoscere Narrare Devising Knowing Narrating

45° CONVEGNO INTERNAZIONALE
DEI DOCENTI DELLE DISCIPLINE DELLA RAPPRESENTAZIONE
CONGRESSO DELLA UNIONE ITALIANA PER IL DISEGNO
ATTI 2024

45th INTERNATIONAL CONFERENCE
OF REPRESENTATION DISCIPLINES TEACHERS
CONGRESS OF UNIONE ITALIANA PER IL DISEGNO
PROCEEDINGS 2024

Padova e Venezia | 12 - 13 - 14 settembre 2024
Padua and Venice | September 12th - 13th - 14th 2024

a cura di / **edited by**

Francesco Bergamo, Antonio Calandriello, Massimiliano Ciammaichella, Isabella Friso, Fabrizio Gay,
Gabriella Liva, Cosimo Monteleone

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

Programmazione, coordinamento delle attività e
della redazione conclusiva

**Planning, Coordination of Activities and
Final Editing**

Francesco Bergamo

Gestione e controllo dei dati

Data Management and Control

Francesco Bergamo, Antonio Calandriello,
Isabella Friso, Gabriella Liva

Istruzione e gestione della piattaforma

Platform Preparation and Management

Domenico Paglia

Revisione e redazione impaginati

Layouts Review and Editing

Francesco Bergamo, Antonio Calandriello,
Massimiliano Ciammaichella, Isabella Friso,
Fabrizio Gay, Gabriella Liva, Cosimo Monteleone

Verifica norme redazionali e impaginazione

Editorial Rules Review and Layout

Rachele Angela Bernardello

Ygor Fasanella

Veronica Fazzina

Giulia Lazzaretto

Greta Montanari

Roberta Montella

Federico Panarotto

Maurizio Perticarini

Giulia Piccinin



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA**

**I
- -
U
- -
A
- -
V**

**45° Convegno Internazionale
dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione
Congresso della Unione Italiana per il Disegno**
**45th International Conference
of Representation Disciplines Teachers
Congress of Unione Italiana per il Disegno**

Comitato Scientifico / Scientific Committee

Marcello Balzani *Università di Ferrara*
Paolo Belardi *Università di Perugia*
Stefano Bertocci *Università di Firenze*
Carlo Bianchini *Sapienza Università di Roma*
Massimiliano Ciammaichella *Università Iuav di Venezia*
Enrico Cicalò *Università di Sassari*
Mario Docci *Sapienza Università di Roma*
Edoardo Dotto *Università di Catania*
Maria Linda Falcidieno *Università di Genova*
Francesca Fatta *Università di Reggio Calabria*
Andrea Giordano *Università di Padova*
Elena Ippoliti *Sapienza Università di Roma*
Alessandro Luigini *Libera Università di Bolzano*
Francesco Maggio *Università di Palermo*
Caterina Palestini *Università degli Studi "G. d'Annunzio" di Chieti-Pescara*
Rossella Salerno *Politecnico di Milano*
Alberto Sdegno *Università di Udine*
Roberta Spallone *Politecnico di Torino*
Graziano Mario Valenti *Sapienza Università di Roma*
Chiara Vermizzi *Università di Parma*
Ornella Zerlenga *Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"*

Comitato strutture straniere / Foreign institutions components

Marta Alonso *Universidad de Valladolid*
Atxu Amann y Alcocer *Universidad de Madrid*
Matthew Butcher *UCL Bartlett School of Architecture*
Eduardo Carazo *Universidad de Valladolid*
João Cabeleira *Universidade do Minho*
Alexandra Castro *Universidade do Porto*
Angela Garcia Codoner *Universidad Politécnica de Valencia*
Pilar Chías *Universidad de Alcalá*
Noelia Galván Desvaux *Universidad de Valladolid*
Pedro Antonio Janeiro *Universidade de Lisboa*
Juan Francisco Garcia Nofuentes *Universidad de Granada*
Gabriele Pierluisi *Ecole d'architecture de Versailles*
Roser Martínez-Ramos e Iruela *Universidad de Granada*
Jörg Schröder *Leibniz Universität Hannover*
Carlos Montes Serrano *Universidad de Valladolid*
José Antonio Franco Taboada *Universidade da Coruña*
Annalisa Viati Navone *Ecole d'architecture de Versailles*
Kim Williams *Emeritus Founding Editor Nexus Network Journal*

I testi e le relative traduzioni oltre che tutte le immagini pubblicate sono stati forniti da singoli/le 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 of the book.

Coordinamento Scientifico / Scientific Coordination

Giuseppe D'Acunto *Università Iuav di Venezia*
Andrea Giordano *Università di Padova*

Comitato Promotore / Promoting Committee

Francesco Bergamo *Università Iuav di Venezia*
Antonio Calandriello *Università Iuav di Venezia*
Massimiliano Ciammaichella *Università Iuav di Venezia*
Giuseppe D'Acunto *Università Iuav di Venezia*
Isabella Friso *Università Iuav di Venezia*
Fabrizio Gay *Università Iuav di Venezia*
Andrea Giordano *Università di Padova*
Gabriella Liva *Università Iuav di Venezia*
Cosimo Monteleone *Università di Padova*

Organizzazione e gestione eventi / Events organization and management

Massimiliano Ciammaichella *Università Iuav di Venezia*
Cosimo Monteleone *Università di Padova*

Identità visiva convegno e sito web / Visual identity conference and website

Massimiliano Ciammaichella *Università Iuav di Venezia*
Luciano Perondi *Università Iuav di Venezia*

Coordinamento Segreteria Convegno / Conference Secretariat Coordination

Francesco Bergamo *Università Iuav di Venezia*
Antonio Calandriello *Università Iuav di Venezia*
Massimiliano Ciammaichella *Università Iuav di Venezia*
Giuseppe D'Acunto *Università Iuav di Venezia*
Isabella Friso *Università Iuav di Venezia*
Fabrizio Gay *Università Iuav di Venezia*
Andrea Giordano *Università di Padova*
Gabriella Liva *Università Iuav di Venezia*
Cosimo Monteleone *Università di Padova*

Revisori / Peer Reviewers

Fabrizio Agnello
Giuseppe Amoroso
Adriana Arena
Marinella Arena
Pasquale Argenziano
Martina Attenni
Alessandra Avella
Fabrizio Avella
Leonardo Baglioni
Marcello Balzani
Laura Baratin
Salvatore Barba
Cristiana Bartolomei
Alessandro Basso
Carlo Battini
Paolo Belardi
Francesco Bergamo
Stefano Bertocci
Marco Giorgio Bevilacqua
Carlo Bianchini
Fabio Bianconi
Matteo Bigongiarì
Maurizio Bocconcinò
Paolo Borin
Alessio Bortot
Stefano Brusaporci
Giovanni Caffio
Antonio Calandriello
Adriana Caldarone
Michele Calvano
Massimiliano Campi
Cristina Candito
Mara Capone
Alessio Cardaci
Anna Laura Carlevaris
Marco Carpiceci
Valentina Castagnolo
Santi Centineo
Valeria Cera
Stefano Chiarenza
Pilar Chías Navarro
Emanuela Chiavoni
Massimiliano Ciammaichella
Maria Grazia Cianci
Enrico Cicalò
Alessandra Cirafici
Vincenzo Cirillo
Luigi Cocchiarella
Daniele Colistra
Antonio Conte
Giuseppe D'Acunto
Pierpaolo D'Agostino
Massimo De Paoli
Agostino De Rosa
Antonella Di Luggo
Edoardo Dotto
Domenico D'Uva
Tommaso Emler
Maria Linda Falcidieno
Laura Farroni
Marco Fasolo
Francesca Fatta
Marco Filippucci
Fausta Fiorillo
Isabella Friso
Amedeo Ganciu
Emanuele Garbin
Vincenza Garofalo
Fabrizio Gay
Andrea Giordano
Gianmarco Girgenti
Maria Pompeiana Iarossi
Manuela Incerti
Carlo Inglese
Serenò Marco Innocenti
Laura Inzerillo
Elena Ippoliti

Alfonso Ippolito
Pedro Antonio Janeiro
Mariangela Liuzzo
Gabriella Liva
Massimiliano Lo Turco
Alessandro Luigini
Francesco Maggio
Federica Maietti
Pamela Maiezza
Matteo Flavio Mancini
Silvia Masserano
Domenico Mediatì
Valeria Menchetelli
Alessandro Merlo
Alessandro Meschini
Barbara Messina
Davide Mezzino
Cosimo Monteleone
Anna Osello
Alessandra Pagliano
Caterina Palestini
Daniela Palomba
Lia Maria Papa
Leonardo Paris
Sandro Parrinello
Maria Ines Pascariello
Giulia Pellegri
Assunta Pelliccio
Francesca Picchio
Marta Pileri
Nicola Pisacane
Manuela Piscitelli
Ramona Quattrini
Paola Venera Raffa
Leopoldo Repola
Veronica Riavis
Andrea Rolando
Jessica Romor
Luca Rossato
Daniele Rossi
Maria Laura Rossi
Michela Rossi
Michele Russo
Rossella Salerno
Marta Salvatore
Cettina Santagati
Marcello Scalzo
Alberto Sdegno
Luca Senatore
Giovanna Spadafora
Roberta Spallone
Ilaria Trizio
Maurizio Unali
Graziano Mario Valenti
Michele Valentino
Starlight Vattano
Chiara Vermizzi
Daniele Villa
Marco Vitali
Andrea Zerbi
Ornella Zerlenga
Ursula Zich

*Si ringraziano il Magnifico Rettore dell'Università Iuav di Venezia, prof. Benno Albrecht e la Magnifica Rettore dell'Università di Padova prof.ssa Daniela Mapelli, per il fattivo contributo alla realizzazione del convegno.
We thank the Magnifico Rettore of the Università Iuav di Venezia, prof. Benno Albrecht, and the Magnifica Rettore of the University of Padua, prof. Daniela Mapelli, for their active contribution to the realization of the congress.*

ISBN digital version 9788835166948

Copyright © 2024 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy.

Publicato con licenza Creative Commons Attribuzione-Non Commerciale-Non opere derivate
4.0 Internazionale (CC-BY-NC-ND 4.0)

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>

11

Francesca Fatta

Prefazione | Preface

17

Giuseppe D'Acunto, Andrea Giordano

Misura / Dismisura | Measure / Out of Measure

IDEARE DEVISING

19

Marta Alonso Rodriguez, Raquel Álvarez Arce, Bravo María Benito, Noelia Galván Desyaux

El espacio tras la pared. Los murales de 2x4 Studio para la tienda Prada Soho
The space behind the wall. The murals by 2x4 Studio for the Prada Soho shop

39

Alessandro Bassa, Alessandra Meschini

Fra misura e dismisura nei processi generativi implementati dall'intelligenza artificiale

Between measure and out of measure in generative processes implemented by artificial intelligence

61

Carlo Battini, Tomás Enrique Martínez Chao

Progettazione e IA
Design and AI

77

Stefano Bertocci, Federico Cioli

Il disegno del pattern: esperienza didattica di stampa e applicazioni per il design tessile e la moda

The Drawing Of Pattern: Educational Experience in Printing and Applications for Textile and Fashion Design

95

Fabio Bianconi, Marco Filippucci, Simona Ceccaroni, Claudia Cerbai, Filippo Cornacchini, Michela Meschini, Andrea Migliosi, Chiara Mommi

Il ruolo del disegno per la valorizzazione del Lago di Valfabbrica
The role of drawing in the enhancement of Valfabbrica's lake

115

Emanuela Borsci, Rossella Laera, Marianna Calia

Architetture scolastiche fuori scala: disegnare nuovi spazi collettivi a misura delle comunità

Out-of-scale school architecture: designing new collective spaces tailored to communities

131

Giorgio Buratti, Cecilia Santacroce

Creatività misurabile e immisurabile. La pratica del progetto tra software e processo espressivo

Measurable and immeasurable creativity. The practice of the design between software and expressive process

149

Daniele Calisi, Stefano Botta

Complessità spaziali. Genesi, rappresentazione e immersività di spazi astratti e multiscalari

Spatial Complexity. Genesis, representation, and immersiveness of abstract and multiscale spaces

175

Michele Calvano, Roberto Cognoli

Oltre la misura: modelli parametrici per la realizzazione assistita del progetto

Beyond Measure: parametric models to support design implementation

195

Massimiliano Campi, Valeria Cera, Marika Falcone

Scenari innovativi nel rilievo e monitoraggio architettonico con LiDAR a stato solido e sistemi ADC

Innovative scenarios in architectural survey and monitoring using Solid State LiDAR and ADC systems

213

Mara Capone, Angela Cicala, Gianluca Barile

La misura del dettaglio. Dal "rappresentabile" al "fabbricabile"

The measurement of detail. From the 'representable' to the 'manufacturable'

237

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

Meno e più. Misura e dismisura di Olivetti in Argentina, 1950-2022

More and Less. Olivetti's Measure and out of measure in Argentina, 1950-2022

259

Massimiliano Ciammaichella

Antinomie di Moda. Misura, dismisura, regola e smisuratezza del corpo vestito

Fashion antinomies. Measure, out of measure, rule, and excess of the clothed body

277

Margherita Cicala

Rappresentazioni e Sconfinamenti Territoriali: Il Caso della Loggetta di Napoli tra Disegni Urbani e Identità Architettoniche

Representations and Territorial Boundaries: The Case of the Loggetta in Naples between Urban Designs and Architectural Identities

307

Luigi Cocchiarella

Prefigurazione: dismisura in atto

Prefiguration: Out of measure at work

319

Daniele Colistra

Misurare il suono. Simboli e segni per la notazione musicale contemporanea

Measuring sound. Symbols and signs for contemporary musical notation

339

Pierpaola D'Agostino

Leggere la misura attraverso cartogrammi. Un approccio alla scala urbana

Reading measurement through cartograms. An approach to the urban scale

355

Domenico D'Uva

AI-Enhanced Facade Design: Exploring the Synergy of Generative Models and Architectural Creativity

363

Pia Davico, Jacopo Della Rocca, Giulio Davico

Alterazioni percettive delle misure e delle forme dell'architettura: videomapping al castello di Vinovo

Perceptual alterations of architectural measures and shapes: videomapping at Vinovo Castle

383

Veronica Fazzina

Il disegno e la ricerca della configurazione: l'ampliamento di Casa Ottaviani di Mario Ridolfi

Drawing and configuration research: the extension of Ottaviani house by Mario Ridolfi

401

Juan Francisco Garcia Nofuentes, Martínez-Ramos e Iruela Roser

Medir es Comparar: exploración de la Universalidad de la Medida

Measurement is Comparing: Exploring the Universality of Measurement

415

Giorgio Garzino, Maurizio Marco Bocconcinio, Mariapaola Vozzola, Angela Fanfani

Modelli per l'edilizia ospedaliera e sanitaria: studio delle relazioni e definizione delle modularità

Designs for hospital and healthcare construction: research into relationships and definition of modularity

443

Fabrizio Gay, Irene Cazzaro

Are the morphometric dimensions of artificial drawing out of measure?

453

Victor Antonio Lafuente-Sánchez, Daniel López-Bragado, Antonio Álvaro Tordesillas, Miguel Ruiz Domínguez

La función icónica de la arquitectura: la pregnancia en la esencialización gráfica y su aplicación a la imagen corporativa

The iconic function of architecture: the pregnancy in graphic essentialization and its application to corporate image

471

Shangyu Lou, Gabriele Stancato, Marco Boffi, Nicola Rainiso, Paolo Ceravola, Barbara E.A. Piga
Evaluating Urban Perception: Comparing Place Pulse 2.0 Dataset Results with Images of Varied Field of View

483

Giampiero Mele, Michela Rossi
La bellezza della misura. Controllo, disegno, progetto a Milano da Bramante a Leonardo
The beauty of measure. Control, drawing, design in Milan in Bramante's and Leonardo's work

501

Sonia Mollica
Modellazione generativa e morfologia dell'amorfo: per una scalarità geometrica
Generative modeling and morphology of the amorphous: for geometric scalarity

521

Fabrizio Natta
La definizione delle piante nelle architetture civili di Vittone tra proporzioni e quadratura
The plans definition in Vittone's civil architecture between proportions and squareness

541

Sandro Parrinello, Matteo Bigongiar, Anna Dell'Amico, Gianlorenzo Dellabartola, Alberto Pettineo
Il Disegno delle isole "minori" dell'arcipelago veneziano
The Drawing of the Venetian Archipelago's 'Minor' Islands

561

Francesca Picchio, Alessandro Martinelli, Silvia La Placa, Francesca Galasso, Hangjun Fu, Marco Carnevale
Misurare e rappresentare il "verde": dal rilievo digitale alle piattaforme di training virtuale
Measuring and representing "green" elements: from digital surveying to virtual training platforms

583

Giorgia Potestà, Lorenzo Lepori, Paolo Mannella
InfraBIM e Monitoraggio Strutturale. Digitalizzazione e installazione di sistemi SHM
InfraBIM and Structural Monitoring. Digitalization and installation of SHM systems

605

Fabiana Raco, Marcello Balzani, Fabio Planu, Martina Suppa, Dario Rizzi, Francesco Virali
Spazi immersivi. Configurazioni spaziali oltremisura per l'architettura e il design industriale
Immersive spaces. Spatial configurations out of measure for architecture and industrial design

621

Roberta Spallone, Marco Vitali
"Prima daremo le regole universali, indi le misure particolari". Geometria, balistica e costruzione per il progetto delle fortezze nel Trattato di Fortificazione di Guarini
"Prima daremo le regole universali, indi le misure particolari". Geometry, ballistics, and construction for fortresses' design in Guarini's Trattato di Fortificatione

643

Pedro Gabriel Vindrola, Pierpaolo D'Agostino
Exploring the Potential of AR: Developing a Parametric Algorithm for Physical-Digital Interaction

CONOSCERE KNOWING

653

Fabrizio Agnello, Marco Rosario Geraci
Il disegno del sottosuolo: la Grotta della Sibilla di Marsala nel Voyage pittoresque di Jean Houël
Drawing the underground: the Sybil's Grotto of Marsala in Jean Houël's Voyage pittoresque

675

Anna Teresa Alfieri
Dismisura di misure: l'ossessione per il controllo dei dati nella rappresentazione dell'architettura
Overdose of measures: the obsession with data control in the representation of architecture

685

Ángel Allepuz Pedreño, Carlos L. Marcos
La medida de un palmo romano: 22cm
The measurement of a Roman palm: 22cm

703

Sara Antinozzi
La misura del dettaglio
Measuring the detail

721

Giuseppe Antuono, Erika Elefante
Rilievo e modellazione parametrica generativa per l'analisi storico-geometrica dell'architettura espositiva
Survey and generative parametric modeling for historical-geometric analysis of exhibition architecture

747

Fabrizio Ivan Apollonio, Federico Fallavollita, Riccardo Foschi
Alcune riflessioni sul modulo, l'unità di misura e i modelli 3D di ricostruzioni ipotetiche
Some reflections on the module, the unit of measurement, and the 3D models of hypothetical reconstructions

765

Alessandra Avella, Nicola Pisacane, Pasquale Argenziano
Disegno, modelli, invarianti geometriche delle forme cristalline verso la sostenibilità nel design del gioiello
Drawing, models, geometric invariants of crystalline shapes towards sustainability in jewellery design

791

Fabrizio Avella, Giulio Cellura, Fabrizio Valpreda
Un serious game per la ricostruzione del tempio G di Selinunte
A serious game for the reconstruction of temple G of Selinunte

815

Leonardo Baglioni, Sofia Menconero
La misura dell'armonia: l'ordine ionico di Vignola a Palazzo Farnese a Caprarola
The Measure of Harmony: Vignola's Ionic Order at Palazzo Farnese in Caprarola

839

Laura Baratin, Veronica Tronconi, Francesca Gasparetto
Il futuro della ricerca: misurare l'impatto della conservazione del patrimonio culturale e della sua rappresentazione
The future of research: measuring the impact of the cultural heritage preservation and representation

859

Rachele Angela Bernardello
BIM come misura: svelare l'architettura perduta di Sant'Agostino
BIM Precision Tools: Unveiling Sant'Agostino Lost Architecture

879

Carlo Bianchini, Flavio Carnevale, Marika Griffo
Algoritmi di best fit applicati allo studio dell'architettura storica
Best fit algorithms applied to research in historic architecture

899

Cecilia Maria Bolognesi, B. Lin, T. Xiangyao
Supporting the Diagnosis and Functioning of Historical Buildings through measuring

911

Alessio Bortot, Paolo Borin
La misura della Chiesa di San Miguel a Segovia. Geometria e meccanica delle volte nervate di Rodrigo Gil de Hontañón
The Survey of the Church of San Miguel in Segovia. Geometry and Mechanics of the Ribbed Vaults of Rodrigo Gil de Hontañón

935

Cristian Boscaro, Rachele Dubbini, Jessica Clementi, Enzo Rizzo, Manuela Incerti
Procedure e tecniche di rilievo integrate per l'analisi di strutture archeologiche sepolte: test-site e analisi delle principali problematiche
Integrated survey, procedures and techniques for the analysis of buried archaeological structures: test-site and analysis of main issues

957

Stefano Brusaporci, Pamela Maiezza, Alessandra Tata, Giovanni Floris, Luca Vespasiano
Il Building Information Modeling per la documentazione e gestione del patrimonio costruito: il caso studio del polo universitario di Coppito
Building Information Modeling for the documentation and management of the built heritage: the case study of the Coppito university campus

973

Stefano Brusaporci, Luca Vespasiano, Pamela Maiezza
Survey and critical analysis of the church of S. Pietro a Coppito in L'Aquila

987

Alessio Buonacucina, Prokopios Kantas, Graziano Mario Valenti
Geometrie coniugate: gli ingranaggi a nuclei iperboloidici
Conjugate Geometries: Hyperboloidal Core Gears

1007

Antonio Calandriello, Giulia Lazzaretto, Giulia Piccinin
La scala elicoidale della Lonja de Los Mercaderes di Valencia. Dai trattati alla digitalizzazione del modello stereotomico
The helicoidal staircase of the Lonja de Los Mercaderes in Valencia. From treatises to the digitization of the stereotomic model

1029

Adriana Caldarone, Elena D'Angelo, Martina Empler, Tommaso Empler, Alexandra Fusinetti, Alessia Mazzei, Esterletizia Pompeo, Maria Laura Rossi, Fabio Quici
Le emergenze storico architettoniche del versante occidentale dell'Isola d'Elba tra il X ed il XX secolo
Historical architectural landmarks of the western area of Elba Island between the 10th and 20th centuries

1049

Flavia Camagni, Marco Fasolo, Elisa Guarino
La dismisura come strumento per la rappresentazione del reale: le tarsie lignee dei fratelli Pucci
Out of measure as a tool for the representation of reality: the wooden inlays of the Pucci Brothers

1077

Massimiliano Campi, Valeria Cera, Marika Falcone
Disegno e Misura di un'architettura svelata: i Sotterranei gotici della Certosa di San Martino
Drawing and Measurement of a Revealed Architecture: The Gothic Basement of the Certosa di San Martino

1097

Cristina Candito
Topologia, o delle qualità immanenti delle forme. Dai grafi di Eulero alla rappresentazione semplificata e accessibile dell'architettura
Topology, or the immanent qualities of forms. From Euler graphs to the simplified and accessible representation of architecture

1119

Andrea Casale, Noemi Tomasella, Elena Ippoliti
Le insidie del testimone oculare. La percezione ingannevole della misura
The pitfalls of the eyewitness. The deceptive perception of measure

1137

Martina Castaldi, Francesca Salvetti, Michela Scaglione
Il sistema palazzo-giardino nel tessuto urbano storico Genovese: Il caso di Palazzo Interiano Pallavicino a Genova
The palace-garden System in the Historical Urban Fabric of Genoa: The Case of Palazzo Interiano Pallavicino in Genoa

1157

Pilar Chías Navarro, Lia Maria Papa, Lucas Fernández Trapa
Tra misura e percezione: il paesaggio dei Siti Reali
Between measurement and perception: the landscape of Royal Sites

1179

Emanuela Chiavoni, Francesca Porfiri, Federico Rebecchini, Maria Belen Trivi
Teatro India a Roma: forma struttura e proporzione nel paesaggio industriale
Teatro India in Rome: Form, structure and proportion in the industrial landscape

1197

Maria Grazia Cianci, Sara Colaceci, Michela Schiaroli
La misura dello spazio architettonico e urbano tra storia e contemporaneità: l'ex fabbrica Mira Lanza a Roma
The Measurement of Architectural and Urban Space Between History and Contemporaneity: The Former Mira Lanza Factory in Rome

1219

Antonio Conte, Roberto Pedone, Ali Yaser Jafari
Matera, una città a misura umana tra segni costruttivi e sapienza collettiva
Matera, a city on a human scale between constructive signs and collective wisdom

1241

Graziana D'Agostino, Mariateresa Galizia, Gloria Russo
Misura e ornamento nel foyer del Teatro Massimo Bellini di Catania
Measure and decoration in the foyer of the Teatro Massimo Bellini in Catania

1263

Massimo De Paoli, Luca Ercolin
Gli spazi del commercio di Brescia dal XVI al XIX secolo: dai piani di edilizia economico-commerciale di Ludovico Beretta al palazzo dei Commestibili di Rodolfo Vantini
The commercial spaces of Brescia from the 16th to the 19th century: from Ludovico Beretta's economic-commercial building plans to Rodolfo Vantini's Palazzo dei Commestibili

1285

Matteo Del Giudice, Michele Zucca, Emmanuele Iacono, Angelo Juliano Donato, Andrea Fratto, Anna Osello
Verso il Cognitive Digital Twin: interfacce grafiche per la comprensione e la gestione dei Big Data
Towards Cognitive Digital Twin: graphical interfaces to understand and manage Big Data

1301

Antonella Di Luggo, Federica Itri, Arianna Lo Pilato, Daniela Palomba, Laura Simona Pappalardo, Simona Scandurra
Tra numero e ragione: la misura nel rilievo della chiesa di Santa Maria di Costantinopoli a Napoli
Between Number and Reason: Measurement in the Survey of the Church of Santa Maria di Costantinopoli in Naples

1321

Elena Eramo, Ilaria Giannetti
Il "Padiglione di legni" di Leonardo da Vinci: un modello ricostruttivo fisico e virtuale
The "Padiglione di legni" by Leonardo da Vinci: a virtual and physical reconstruction

1343

Laura Farroni, Marta Faienza, Francesca Ferrara
Misurare la memoria del patrimonio cinematografico a Roma di Riccardo Morandi
Measuring Riccardo Morandi's cinematic Heritage memory in Rome

1367

Laura Farroni, Manuela Incerti, Alessandra Pagliano
La misura del Tempo tra arte e scienza
The measurement of time between art and science

1385

Fausta Fiorillo, Mirko Surdi
Immeasurable Details: Micrometric Analysis of Reed Stylus Fiber Impressions on Cuneiform Tablets

1395

Riccardo Florio, Raffaele Catuogno, Teresa Della Corte, Anna Sanseverino, Caterina Borrelli, Alessandra Tortoriello
"Modello" e forma del cosiddetto tempio di Diana presso le Terme di Baia
'Model' and form of the so-called temple of Diana by the Terme of Baia

1425

Amedeo Ganciu
Tassellatura di Voronoj da primitive geometriche poligonali con un algoritmo open source e multiplatforma
Voronoi tessellation from polygonal geometric primitives with an open source, cross-platform algorithm

1449

Fabiana Guerriero, Pedro António Janeiro
La conoscenza dell'eclettico paesaggio culturale di Sintra
Knowledge of the eclectic cultural landscape of Sintra

1467

Caterina Gabriella Guida, Lorena Centarti, Paula Barboza, Neri Edgardo Güidi
Il paradigma del gemello digitale a supporto del monitoraggio della qualità dell'aria interna
The digital twin paradigm to support indoor air quality monitoring

1487

Maria Pompeiana Iarossi, Federica Ciarcia
Modulo latino. La ricerca della misura nelle traiettorie transatlantiche di Germán SamperLatin
Modulo. The search for measure in Germán Samper's transatlantic trajectories

1509

Manuela Incerti
Le misure della Sfera Celeste nella Sacrestia Vecchia di San Lorenzo in Firenze
The measurements of the Celestial Sphere in the Sacristia Vecchia of San Lorenzo in Florence

1533

Domenico Iovane, Rosina Iaderosa
Rilievo e controllo della misura del telero dell'ex convento francescano in Maddaloni
Survey and measurement control of the telero of the former Maddaloni Franciscan convent

1553

Gennaro Pio Lento

Misura e monumentalità. La residenza degli Orange nei Paesi Bassi
Measure and monumentality. The Orange residence in the Netherlands

1575

Gabriella Liva

Disegni Celesti. Le "sensate esperienze" e le "necessarie dimostrazioni" per la conoscenza e la misura dei cieli
Celestial drawings. The "sensible experiences" and "necessary demonstrations" for the measurement and knowledge of the heavens

1595

Stella Lalli

Misura, metamorfosi e dismisura del paesaggio lacustre nella conca del Fucino
Measurement, metamorphosis, and excess of the lake landscape in the Fucino basin

1613

Daniel Lopez Bragado, Víctor Lafuente-Sánchez, Antonio Álvaro-Tordesillas, Althea Saiz-Medina

Análisis gráfico de las pasarelas de moda celebradas en edificios históricos
Graphic analysis of fashion shows held in historic buildings

1633

Andrea Lumini

Misura e modellazione parametrica per la gestione BIM-oriented del Patrimonio Arboreo
Measure and parametric modeling for the BIM-oriented management of the Arboreal Heritage

1657

Francesco Maglioccola

La mappa del distretto di Nányang 南陽 con i luoghi sedi missionarie
The map of NánYáng 南陽 district with the location of missionary's place

1679

Anna Maragno, Ambra Barbini, Elena Bernardini, Chiara Chioni, Giovanna A. Massari

La misura per la dismisura dei dati da rilievo digitale 3D. Il caso del centro storico di Trento
The measure for uncountable data from 3D digital survey. The case of the historical centre of Trento

1699

Chiara Marcantonia, Federica Maietti

Dismisure critiche. Elaborazione e gestione dei dati digitali nella documentazione del patrimonio
Critical dis-measures. Digital data processing and management in heritage documentation

1715

Adriana Marra, Ilaria Trizio, Alessio Cordisco, Marco Giallonardo, Marco Saccucci, Francesca Savini

Misure a dismisura: problematiche e spunti di riflessione sul rilievo urbano
Measures out of measure: issues and reflections on urban surveying

1735

Domenico Mediati

Una residenza estiva vescovile dell'Ottocento. Rilievo e analisi di un edificio sopravvissuto al sisma del 1908
A nineteenth-century bishop's summer residence. Survey and analysis of a building that survived the 1908 earthquake

1763

Alessandro Merlo, Gaia Lavoratti, Giulia Lazzari

L'Akademia e Shkencave Tiranë: verso nuove e più ampie ipotesi ricostruttive
Akademia e Shkencave Tiranë: new and broader reconstructive hypothesis

1781

Barbara Messina, Carla Ferreyra, Marco Limongiello, Roberto Ferraris

Dalla misura alla fruizione immersiva. Percorsi digitali per la conoscenza del patrimonio ecclesiastico salernitano
From measurement to immersive fruition. Digital pathways for the knowledge of the ecclesiastical heritage of Salerno

1803

Sara Morena, Manuela Milone

Rilievo digitale dei repertori decorativi floreali Liberty di Palermo: analisi e studio del "nastro teso"
Digital survey of Art Nouveau floral decorative repertoires in Palermo: analysis and study of the "stretched ribbon"

1821

Daniela Oreni, Fabrizio Banfi

Il Colosso di San Carlo tra iconografia, arte e tecnica: misura e modellazione BIM per la conservazione
The Colossus of San Carlo between iconography, art, and technique: measurement and BIM modeling for conservation

1833

Caterina Palestini

Le dimensioni dello spazio pictum negli affreschi di Andrea Delitio
The dimensions of pictum space in the frescoes of Andrea Delitio

1857

Leonardo Paris, Maria Laura Rossi

Quantità e qualità nell'utilizzo della tecnologia SLAM per il rilievo dell'architettura
Quantity and quality in the use of SLAM technology for architectural surveying

1877

Lorenzo Pellegrini

Complessità architettonica ed estetica computazionale: una nuova unità di misura
Architectural complexity and computational aesthetics: a new unit of measurement

1895

Maurizio Peticarini

Innovative techniques for the survey of objects no longer accessible and not measurable

1903

Giovanni Rasetti

La resistenza del paesaggio alla "misura". Retrospectiva delle teorie sul paesaggio e la sua rappresentazione
Landscape resistance to "measurement". Retrospective of theories of landscape and its representation

1919

Jessica Romar

Restituire l'immensurabile: regole e deroghe nella prospettiva di Baldassarre Peruzzi alla Farnesina
Returning the immensurable: rules and exceptions in the perspective of Baldassarre Peruzzi at the Farnesina

1941

Francesca Ronco

Il corpo umano: strumento di misura tra vista e tatto. Sperimentazioni nel Museo d'Arte Orientale di Torino
The human body: measuring instrument between sight and touch. Experiments in the Museum of Oriental Art, Turin

1957

Adriana Rossi, Sara Gonizzi Barsanti, Silvia Bertocchi

Naturali o antropiche? Misura e visualizzazione delle cavità murarie in cerchie urbane
Natural or anthropic? Measurement and visualisation of wall cavities in city walls

1979

Maria Elisabetta Ruggiera, Michele Russo

Rilievo e modellazione di carene: potenzialità vs necessità
Hull Survey and Modeling: Potential vs. Necessity

1993

Michele Russo, Paolo Fragomeni, Sergio Cariani

La misura dello spazio funerario. La Sala della Pietà nella Certosa di Bologna
The measure of funerary space. The Hall of Piety in the Charterhouse of Bologna

2011

Michele Sabatino

La misura di ieri, la dismisura di oggi delle case coloniche o.n.c. del Basso Volturno
Yesterday's Measure, Today's Measure Of The Basso Volturno O.N.C. Farmhouses

2033

Marta Salvatore

Intorno alla voluta. Misura giusta e facilissima della diminuzione del passo
Around the Volute. Accurate and Simple Measurement of Pitch Decrease

2055

Juan Saumell, Rubén Cabecera

La belleza y la medida del vacío: conocer, vivir, poblar
Beauty and measure of emptiness: to know, to live, to populate

2075

Andrea Sias

Il Digital Twin come strumento di misurazione in ambito medico-sanitario
The application of the Digital Twin in healthcare

2091

Gabriele Stancato

Quantifying city dynamics: exploring the urban features representation of Milan's streets

2103

Francesco Stilo, Lorella Pizzonia

The geometry of fractals between out of measure and Artificial Intelligence (AI)

2113

Ilaria Trizio, Adriana Marra, Francesca Savini, Marco Giallonardo, Alessio Cordisco, Marco Saccucci

Misura o dismisura? Considerazioni e confronti tra NeRF e fotogrammetria digitale
Measure or out of measure? Considerations and comparisons between NeRF and digital photogrammetry

2133

Chiara Vernizzi, Virginia Droghetti
I bambini e la misura dello spazio. L'esperienza di SOUX Parma
Children and the measurement of space. The SOUX Parma experience

2151

Ornella Zerlenga, Antonio Fernández-Coca, Riccardo Miele
Dicotomie architettoniche. Il disegno dei chiostrini nel progetto di Santa Maria della Sanità a Napoli
Architectural Dichotomies: The Design of the Cloisters in the Santa Maria della Sanità Project in Naples

2175

Ursula Zich
Modelli aptici: mediazione tra misura e rappresentazione per l'accessibilità della geometria
Haptic models: mediation between measurement and representation for geometry accessibility

NARRARE NARRATING

2191

Fabrizio Agnello, Maria Isabella Grammauta
Lo sguardo circolare. Il panorama di Londra di Robert Barker
The circular gaze. The Panorama of London by Robert Barker

2209

Alessio Altadonna, Adriana Arena
Permanenze quattrocentesche nel Valdemone: il rilievo strumentale per la conoscenza e la documentazione
15th-Century Permanences in The Valdemone: Instrumental Survey For Knowledge And Documentation

2229

Daniele Amadio, Martina Attenni, Tommaso Empler, Carlo Inglese
La ricerca attraverso i modelli digitali per la conoscenza del Foro di Nerva
Research through Digital Models for Understanding the Forum of Nerva

2251

Giuseppe Amoroso, Antonella Bevilacqua, Andrea Manti, Polina Mironenko
Performing Theatre. Experimental methodology for the simulation of the multisensory experience at the Roman Theater of Amman

2261

Marinella Arena, Giuseppina Crea, Luciano Marino
L'isola in vendita. Per una iconografia della grafica commerciale
The Island for sale. For an iconography of commercial graphics

2285

Vincenzo Bagnolo, Simone Cera, Raffaele Argiolas
Ricostruzione e visualizzazione virtuale 3D di architetture di carta. Interazioni fra disegni, modello fisico e opera
3D Virtual Reconstruction and Visualization Of Paper Architecture: Interactions Between Drawings, Physical Model And Building

2313

Paolo Belardi
Misure e dismisura: il campo da calcio di strada come luogo della rigenerazione
Measures and out of measure: the street football pitch as a place of regeneration

2333

Stefano Bertocci, Matteo Bigongiarì, Marco Ricciarini
La documentazione digitale della Nave Scuola Amerigo Vespucci della Marina Militare Italiana
The digital documentation of the Italian Navy's training ship Amerigo Vespucci

2349

Giulia Bertola, Edoardo Bruno, Enrico Pupi
Modello reale e realtà virtuale fra dismisura e misura
Real model and virtual reality between measure and out of measure

2367

Rosario Giovanni Brandolino, Paola Raffa
Estetico/Inestetico. Composizione, ordinamento, sintagmi
Aesthetic/Inaesthetic. Composition, ordering, syntax

2389

Giovanni Caffio, Maurizio Unali
La rappresentazione dell'eccesso al tempo dell'IA, fra misura e dismisura
The Representation of Excess in the Age of AI: Between Measure and Excess

2409

Mirco Cannella, Domenica Sutera
Architettura e prospettiva: la rinascita barocca del complesso di Santa Maria della Grotta a Marsala
Architecture and Perspective: the Baroque Rebirth of the Santa Maria Della Grotta Complex in Marsala

2429

Eduardo Carazo, Alicia García Hernández
La ciudad y la medida del tiempo. El caso del centro histórico de Gijón en España
The City and The Measure Of Time. The Case Of The Historic Center Of Gijón In Spain

2451

Marco Carpiceci, Antonio Schiavo
Da Abyaneh a Noravank: la dis-misura degli intrecci mediorientali
From Abyaneh to Noravank: the dis-proportion of Middle Eastern plots

2471

Valentina Castagnolo, Silvana Kühtz, Anna Christiana Maiorano, Francesca Strippoli
(Com)misurare. Il diario di un architetto tra disegni, pensieri e volti
(Com)measure. An architect's diary of drawings, thoughts and faces

2491

Vittoria Castiglione
Scenografia di Nicola Sabbatini tra prassi operativa e teoria proiettiva
Nicola Sabbatini's scenography between operational practice and projective theory

2513

Pablo Cendón Segovia, Álvaro Moral García, Sara Peña Fernández
Neutra, Tsuchiura y el movimiento moderno: intercambios culturales entre oriente y occidente
Neutra, Tsuchiura, and modern architecture: Cultural exchanges between East and West

2537

Santi Centineo
Marionette, che passione! (e altri teatri). Andor Weinger al Bauhaus
Puppets, what a passion! (and other theatres). Andor Weinger at the Bauhaus

2559

Stefano Chiarenza
Ricostruzioni di arredi e ambienti di produzione britannica del XIX secolo. Approcci digitali per la fruizione del patrimonio culturale
Reconstruction of 19th Century British Furniture and Interiors: Digital Approaches for Cultural Heritage Fruition

2579

Emanuela Chiavoni, Alekos Diacodimitri, Elena De Santis, Hamida Elmehdi Said Sager
Variazioni grafiche notturne: il disegno dei ponti pedonali sul fiume Tevere
Nocturnal graphic variations: drawing pedestrian bridges on the Tiber River

2607

Anna Ciprian
Il ritratto di Luca Pacioli di Jacopo de' Barbari: tra rigore prospettivo e invenzioni rifrattive
The Portrait of Luca Pacioli by Jacopo de' Barbari: Between Perspective and Refractive Inventions

2629

Vincenzo Cirillo
Misura/Dismisura. La costruzione del centro nei film di Alfred Hitchcock
Measure/Out of measure. The construction of the center in Alfred Hitchcock's films

2647

Paolo Clini, Renato Angeloni, Mirco D'Alessio, Umberto Ferretti
Narrare l'inaccessibile: un virtual immersive movie per le grotte di palazzo Campana
Narrating The Inaccessible: A Virtual Immersive Movie for The Caves Of Palazzo Campana

2667

Francesco Cotana
Misura ed errore nella cartografia storica. Analisi GIS della pianta per il Progetto di Espansione di Firenze di Giuseppe Poggi (1865)
Measurement and Error in Historical Cartography: GIS Analysis of the Map for Giuseppe Poggi's Florence Expansion Project (1865)

2689

Anastasia Cottini
Georeferenced digital tools: facilitating Cultural Heritage tourism experiences

2697

Giuseppe D'Acunto, Luigi Donzelli, Federica Marchetto, Valeria Vasciaveo
Un museo digitale e immersivo per Venezia: raccontare la città attraverso gli occhi del Canaletto
A digital and immersive museum for Venice: narrating the city through the eyes of Canaletto

- 2719
Salvatore Damiano
Vico Magistretti e il disegno della casa popolare
Vico Magistretti and the drawing of the social housing
- 2739
Giuseppe Di Gregorio, Gabriele Liuzzo
La Cunziria di Vizzini, una realtà di archeologia industriale in realtà immersiva
The Cunziria of Vizzini, a reality of industrial archaeology in immersive reality
- 2761
Virginia De Jorge Huertas
Inhabited Bridges. Connecting Drawings From Ronda To Venezia
- 2769
Irene De Natale
La misura dell'identità urbana con l'IA generativa
The measure of urban identity with generative AI
- 2781
Mónica del Río Muñoz, David Marcos González, Marta Martínez Vera
Proposal For Didactic Innovation in The Teaching of Descriptive Geometry
- 2793
Francesco Di Paola, Giulio Raimondi
Macelli pubblici. Il progetto di A. Zanca (Palermo, 1929), disegni d'archivio e ricostruzione virtuale
Public Slaughterhouses. The Project by A. Zanca (Palermo, 1929), Archive Drawings and Virtual Reconstruction
- 2813
Alekos Diacodimitri, Federico Rebecchini
Engine in motion. Un'analisi della struttura e delle architetture di *The Cage* di Martin Vaughn-James
Engine in motion. An analysis of the structure and architectures of *The Cage* by Martin Vaughn-James
- 2837
Edoardo Dotto
Drink me. Eat me. La misura della figura umana nello spazio della rappresentazione tra Ottocento e Novecento
Drink me. Eat me. The measure of the human figure in the space of representation between the nineteenth and twentieth centuries
- 2861
Lucas Fernández-Trapa
Cartografía de la revolución social. La reforma del suelo en Prusia
Cartography of social revolution. Prussia's land reforms
- 2875
Wilson Florio, Ana Tagliari
The design of the gargoyle in modern architecture
- 2885
Isabella Friso, Gabriele Casarano
La Grande Venezia di Eugenio Miozzi
Eugenio Miozzi's Great Venice
- 2907
Noelia Galván Desvoux, Ana López Isla, Lucía Balboa Domínguez, Alberto Grijalba Bengoetxea
La huella de Josephine Baker en la Vanguardia Artística y Arquitectónica
Josephine Baker's trace on the artistic and architectural avant-garde
- 2927
Vincenza Garofalo, Marco Rosario Geraci
Disegnare misure antiche e configurazioni scomparse
Drawing Ancient Measures and Missing Configurations
- 2949
Alessia Garozzo
Ricerca di identità tra misura e dismisura
Searching for Identity between Measure and Disproportion
- 2971
Elisabetta Caterina Giovannini, Luca Torresi
Prefigurazione e configurazione di Modelli Dinamici per ambienti digitali: la Mole Antonelliana in 3D
Prefiguration and configuration of Dynamic Models for digital environments: the Mole Antonelliana in 3D
- 2995
Gian Marco Girgenti, Laura Barrale
Alla ricerca della misura perduta: architettura e città negli episodi scomparsi della Palermo Liberty
Searching for The Lost Measure: Architecture and the City in the lost episodes of Liberty Palermo
- 3027
Sara Gonizzi Barsanti, Silvia Bertacchi, Adriana Rossi
AI e progettazione: valido ausilio o rischio?
AI and design: valuable aid or risk?
- 3045
Luis Agustín Hernández, Javier Domingo Ballestin, Aurelio Vallespín Muniesa
Inteligencia artificial para mirar y reinterpretar la pintura mural medieval
Artificial Intelligence to look at and reinterpret medieval wall painting
- 3059
Sereno Marco Innocenti
Per qualche segno in più: un cineforum grafico, per la salvaguardia e rivalutazione della sala cinematografica storica
For a few more signs: a graphic film club, for the protection and reevaluation of the historic cinema
- 3081
Alfonso Ippolito, Martina Attenni, Nada Mokhtar Ahmed, Rawan Darwa, Maria Fortuna Giordano, Francesco Stanzola
La bellezza che cura va tutelata. Fiumefreddo Bruzio e Salvatore Fiume
Beauty to be Preserved. Fiumefreddo Bruzio and Salvatore Fiume
- 3105
Emanuela Lanzara
VFX Compositing: aberrazioni ottico-anamorfiche per la rappresentazione narrativa ed emozionale
VFX Compositing: optical-anamorphic aberrations for narrative and emotional representation
- 3127
Gaia Leandri
Measure/out of measure. Four renderings of time
- 3135
Francesco Loddo, Anna Osella, Nicola Rimella, Daniel Polania Rodriguez, Francesca Maria Ugliotti, Gianvito Marino Ventura
Approccio semantico alla rappresentazione: verso una collaborazione Uomo-AI per la misura della dismisura
Semantic approach to representation: toward a collaborative Human-AI for the measurement of the out-of-measure
- 3155
Alessandro Luigini, Francesca Condorelli, Barbara Tramelli, Giuseppe Nicastrò, Michela Ceracchi
Ipotesi di ricostruzione filologica delle volte della Parrocchiale di San Michele Arcangelo a Bressanone: proposta metodologica integrata all'uso delle NeRF
The hypothesis of philological reconstruction of the vaults of the Parish Church of San Michele Arcangelo in Bressanone: a methodological proposal integrated with the use of NeRFs
- 3181
Francesco Maggio, Alessia Garozzo
Ironie, prassi e sconfitte tra misura e dismisura
Ironies, practices, and defeats between measure and out of measure
- 3203
Federica Maietti, Guido Galvani, Martina Suppa, Fabio Planu, Gabriele Giua
Tra quantità e qualità informativa. Misure e dismisure multiscala in contesti a rischio
Between information quantity and quality. Multiscale measures and dis-measures in risk contexts
- 3221
Matteo Flavio Mancini
Misurare l'infinito. Spazio e prospettiva tra Piero della Francesca e Andrea Pozzo
Measuring the Infinite. Space and Perspective between Piero della Francesca and Andrea Pozzo
- 3243
Silvia Masserano, Veronica Riavis
La rappresentazione dell'incommensurabile: la *Maison d'un Cosmopolite* di Antonie Laurent Thomas Vaudoyer
The representation of the immeasurable: *la Maison d'un Cosmopolite* by Antonie Laurent Thomas Vaudoyer
- 3265
Alessandro Meloni
BIG scala. La misura dell'abitare
BIG scale. The measure of living
- 3291
Valeria Menchetelli, Eleonora Dottorini
Il disegno della dismisura: immaginare per misurarsi con il mondo
The drawing of disproportion: imagining measuring oneself with the world
- 3317
Davide Mezzina, Alessio Maria Monteleone
Il ruolo del disegno nell'arte terapia digitale per la cura dei disturbi del comportamento alimentare
The role of drawing in digital art therapy for the treatment of eating disorders
- 3339
Greta Montanari, Andrea Giordano, Federica Maietti
Misurare l'immisurabile. Ricerca di nuove forme di rappresentazione dello spazio percepito
Measuring the immeasurable. Search for new forms of representation of perceived space

3355

Caterina Morganti, Cristiana Bartolomei

Design between Order and Chaos: rewriting Measure and Immeasure in contemporary architecture

3367

Luis Navarro Jover, Carlos Luis Marcos Alba

Explorando imaginarios, visualizaciones y narrativas gráficas impulsadas por IA
Exploring imaginaries, visualizations and graphic narratives powered by AI

3389

Alessandra Pagliano, Greta Attademo, Alessandra Coppola, Pierfrancesco Talamo
La dimensione dell'archeologia nel paesaggio contemporaneo: il caso dei Campi Flegrei

The dimension of archaeology in the contemporary landscape: the case of the Phlegraean Fields

3409

Alice Palmieri, Alessandra Cirafici

La dismisura nella rappresentazione degli elementi naturali. Dinamiche dell'osservazione tra micro e macro visioni

Out measure in the representation of natural elements. Dynamics of observation between micro and macro visions

3429

Federico Panarotto

Misura e rappresentazione di un patrimonio storico-architettonico perduto: l'arcipelago lagunare veneziano

Measurement and Representation of Lost Historical-Architectural Heritage: The Venetian Lagoon Archipelago

3453

Daniele Giovanni Papi

Rappresentazione artificiale del plausibile
Artificial representation of plausibility

3469

Rosaria Parente

Il rilievo come limite di-ferente: Conoscenza biologica ereditaria e Conoscenza dalla memoria digitale

Survey as a different limit: Hereditary biological knowledge and Knowledge from digital memory

3487

Martino Pavignano

Narrare l'Urbe per immagini: Giovanni Battista Cipriani e l'*Itinerario figurato negli Edifici più rimarchevoli di Roma, 1835*

Narrating Rome with images: Giovanni Battista Cipriani and the *Itinerario figurato negli Edifici più rimarchevoli di Roma, 1835*

3515

Sara Peña Fernández, Carlos Montes Serrano

Marcel Breuer: Drawings, Prototypes and scale Models

3523

Andrea Pirinu, Nicola Paba, Giancarlo Sanna

Integrazione di tecniche analogiche e digitali per la conservazione e comunicazione del patrimonio materiale e immateriale. La Chiesa e sagra di San Sisinnio a Villacidro (Sardegna, Italia)

Integration of Analog and Digital Techniques for the Preservation and Communication of Tangible and Intangible Heritage. The Church and Festival of San Sisinnio in Villacidro (Sardinia, Italy)

3543

Manuela Piscitelli

La misura come elemento della narrazione dal periplo alle carte nautiche

Measure as an element of narrative from the periplo to the nautical charts

3563

Francesca Porfiri, Cristiana Ruggini, Luca James Senatore

Ipotesi di scenografie a confronto: il teatro di sculture dell'imperatore Tiberio a Sperlonga

Comparing set designs: the sculpture theatre of emperor Tiberius in Sperlonga

3581

Ramona Quattrini, Romina Nespeca, Laura Coppetta, Raissa Mammoli, Deborah Licastro

Dalla misura alla narrazione accessibile: il modello tattile della Chiesa di Santa Maria di Portonovo

From measurement to accessible storytelling: the tactile model of the Church of Santa Maria at Portonovo

3603

Piergiuseppe Rechichi, Virginia Miele, Marco Giorgio Bevilacqua

Modelli informativi digitali di architettura militare della prima età moderna. Il caso del *Corno Dogale* di Pietro Sardi

Digital informative models of early modern military architecture. The case of the *Corno Dogale* by Pietro Sardi

3627

Andrea Rolando, Alessandro Scandiffio

Mapping landscape components by UAV multispectral surveying platform

3635

Luca Rossato, Marcello Balzani, Gabriele Giau, Carlo Bianchini, Carlo Inglese, Alfonso Ippolito

Digital investigation on the Bridge of Augustus and Tiberius in Rimini: changes in scale over time

3645

Simone Sanna

Nel dettaglio. Scala e misura nel disegno di architettura

In detail. Scale and measurement in architectural drawing

3669

Marcello Scalza, Ylenia Ricci

La distrutta Chiesa di San Gallo a Firenze: la memoria nei disegni

The destroyed Church of San Gallo in Florence: memory in drawings

3693

Alberto Sdegno

Sculture fuori misura. La dismisura del gigantismo statuario

Sculptures out of measure. The gigantism applied to statuary's works of art

3717

Alessia Segalerba

Dimensioni modulari e misure dell'essere umano: il P.E.B.A. come strumento

per soddisfare le esigenze di tutti

Modular dimensions and measures of the human being: the P.E.B.A. as a tool to meet everyone's needs

3739

Andrea Tomalini, Jacopo Bono, Massimiliano Lo Turco

Misure e Dis-misure nell'Ecosistema Museale

Measures and Dis-measures in the Museum Ecosystem

3759

Ruggiero Torti

Misura e dismisura: effetti del gigantismo navale

Measure and out of measure: effects of naval gigantism

3777

Pasquale Tunzi

Oltre la misura. Alcuni disegni di Jože Plečnik (1895-1910)

Beyond Measure. Some drawings by Jože Plečnik (1895-1910)

3795

Michele Valentino

La misura matematica e l'illustrazione come dispositivo narrativo in *I viaggi di Gulliver*

Gulliver

Mathematical measure and illustration as a narrative device in *Gulliver's Travels*

3813

Starlight Vattano

Vultus indicat mores. Dismisure fisiognomiche iperrealiste

Vultus indicat mores. Hyper-realist physiognomic distortions

3831

Marco Vedoà

Revealing the Administrative History of Milan through Historical GIS

Technologies

3839

Luca Vespasiano

Rinascimento e *Genius loci*: documentazione e conoscenza dei cortili all'Aquila

Renaissance and *Genius loci*: documentation and knowledge of the courtyards

in L'Aquila

3861

Andrea Zerbi, Sandra Mikolajewska, Maria Evelina Melley

Integrated survey as a support for the restoration project of historic religious

heritage

3871

Giorgio Garzina, Maurizio Marco Bocconino, Mariapaola Vozzola, Rosa Ferrauto

Modelli per l'edilizia ospedaliera e sanitaria: studio dei grafi relazionali e disegno

di schemi funzionali e distributivi

Models for Hospital and Healthcare Buildings: Study of graphs and drawing of

functional and distribution diagrams

Modelli informativi digitali di architettura militare della prima età moderna. Il caso del *Corno Dogale* di Pietro Sardi

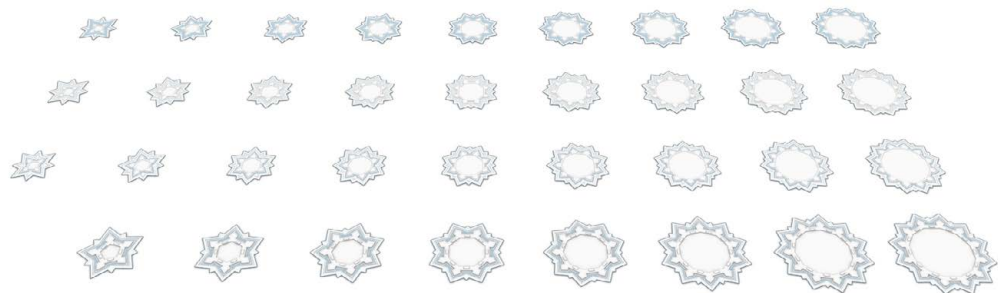
Piergiuseppe Rechichi
Virginia Miele
Marco Giorgio Bevilacqua

Abstract

La cultura progettuale militare di età moderna, tradotta dalla trattatistica specializzata, consiste in un complesso sistema di conoscenza testuale e iconografica scarsamente accessibile per pubblici non specializzati. Processi di digitalizzazione di questo sistema di conoscenza, obiettivo chiave del progetto PRIN 2022 INFORTREAT, possono restituire modelli informativi digitali tridimensionali accessibili per un pubblico più ampio, facilitandone la diffusione ed interpretazione. Il presente studio si concentra sulla sperimentazione condotta sul *Corno Dogale della Architettura Militare* dell'ingegnere romano Pietro Sardi del 1639, trattato in sette libri in cui è raccolto il sapere militare dell'ingegnere. In particolare, sono analizzati, verificati e discussi i principi di delineazione geometrica della difesa per fortezze poligonali regolari, la strutturazione in pianta e sezione delle parti della fortezza e le indicazioni di carattere costruttivo correlate a ciascuna di esse. L'integrazione tra la modellazione parametrica e il Building Information Modeling (BIM) consente una efficace realizzazione di modelli informativi digitali dinamici. I modelli sono informati con nozioni di carattere costruttivo e riferimenti puntuali al trattato, facilitando la lettura critica dell'architettura militare secondo Pietro Sardi e consentendo un'analisi geometrico-dimensionale. L'estensione di questa metodologia ad altri trattati e autori potrebbe consentire analisi comparative tra molteplici modelli fortificatori ideali.

Parole chiave

modellazione parametrica, modellazione computazionale, architettura militare, Pietro Sardi, Corno Dogale



I modelli di fortezze
regolari del *Corno
Dogale* [Sardi 1639].
Elaborazione di
Piergiuseppe Rechichi.

Introduzione

L'evoluzione delle tecnologie digitali nell'ambito della documentazione del patrimonio architettonico ha permesso negli anni l'elaborazione di una quantità sempre maggiore di dati [Chiabrando et al. 2017; Croce et al. 2019]. Un'evoluzione smisurata che può rendere però latente la dimensione critico-interpretativa, rivelando la necessità di aumentare il valore informativo delle rappresentazioni digitali e di conseguenza la loro intelligibilità [Lo Buglio, De Luca 2012]. In letteratura, alcune ricerche evidenziano come sia importante avanzare soluzioni che propongano l'interpretazione di modelli concettuali ricavati dalla trattatistica [De Luca 2014], formalizzando la conoscenza per la generazione di librerie di forme-modello di architettura [Carpo 2016, De Luca et al. 2007, Cache 2009], o costruendo un sistema informativo che restituisca un'interpretazione semantica dei modelli teorici [Apollonio et al. 2013]. Diverse sperimentazioni in ambito metodologico mirano a tradurre digitalmente il ragionamento sulla teoria delle proporzioni architettoniche, come lo studio di Giovannini su *I quattro libri dell'architettura* di Palladio con applicazioni VPL in ambiente HBIM [Giovannini 2023]. La ricostruzione digitale 3D, a partire dalle descrizioni contenute nei trattati, permette la comprensione attraverso analisi grafiche, e rende immaginabile l'architettura narrata o ideale [Palestini 2017]; a tale scopo, appare fondamentale, però, disseminare e rendere fruibile la conoscenza generata, anche grazie all'uso di piattaforme *web-based*, come evidenziano De Luca e Stefanini [De Luca et al. 2011; Stefanini et al. 2013].

Se nel campo della digitalizzazione e della fruizione dei modelli teorici di architettura civile lo stato dell'arte evidenzia un apprezzabile stato di avanzamento, meno significativo è il contributo delle ricerche nell'ambito più settoriale dell'architettura militare. Per questo motivo, il progetto PRIN 2022 INFORTREAT si pone l'obiettivo di rendere accessibile il sapere costruttivo di architettura militare così come descritto dalla principale trattatistica di età moderna (sec. XVI-XVIII), traducendolo in modelli informativi digitali 3D consultabili ed interrogabili via web.

Nell'ambito del progetto, il contributo espone i risultati di una prima sperimentazione sui modelli di fortezze regolari descritti nei libri Secondo e Terzo del *Corno Dogale della Architettura Militare* di Pietro Sardi del 1639. Nella sperimentazione, è verificata l'efficacia di un approccio parametrico alla modellazione per la trascrizione 'digitale' delle prescrizioni descritte.

Il Corno Dogale di Pietro Sardi

Nell'ambito della teoria di architettura militare tra la fine del '500 e la prima metà del '600, è significativo il contributo di Pietro Sardi, ingegnere militare romano. Autore di diversi trattati di architettura militare e artiglieria, Sardi è tra i più autorevoli sostenitori del 'secondo fianco': "la difesa delle fronti del baluardo dall'angolo del fianco è falsa difesa, né si deve giamai prendere" [Sardi 1618, Trattato Secondo, p. 8]. Nel 1639 pubblica il *Corno Dogale Della Architettura Militare*. Sette i libri che compongono il trattato; tra questi di particolare interesse sono il Secondo e il Terzo. Nel Secondo, sono riproposti e integrati i modelli di tradizione italiana già descritti nella sua prima opera del 1618 [Sardi 1618], che qui definiremo 'alla maniera del Sardi' per distinguerli da quelli del Libro Terzo, dedicato alla 'maniera olandese' di fortificare, con cortina e baluardi interamente in terra e dotati di falsebraghe, mezzelune, tenaglie e corone, ed espressi riferimenti a Marolois [Marolois 1627].

Le figure Prima, Seconda e Terza del Libro Secondo rappresentano la delineaazione planimetrica e altimetrica della fortificazione. Sardi adotta ampi terrapieni incamiciati da muraglie con cavalieri nel mezzo delle cortine, fossi difesi da trincere di terra a denti trasversali, e strade coperte con ridotti. Le misure sono espresse in piedi geometrici, probabilmente veneziani, come suggerito da Moore [Moore 1673, pp. 22-23], un piede pari a 0,3477 metri [Martini 1883, p. 817].

Nella figura (fig. 1) è verificata la costruzione dei modelli di poligoni regolari del Libro Secondo. Sono vincolate le dimensioni del lato del poligono (800 piedi), del fianco e delle mezze gole dei baluardi (entrambi 150 piedi). Tracciato il poligono ideale, nota la misura del

lato, è formata una scala, la cui sedicesima parte corrisponderà a 50 piedi. Sono pertanto tracciate le mezzogole (AB) e i fianchi dei baluardi (BC) ortogonali ai lati. I punti della difesa (D) sono determinati in funzione dei lati del poligono (a distanza 'd' dal fianco): $1/10$ della cortina (EB) per il pentagono, $1/4$ per l'esagono, $1/3$ dall'eptagono all'ennagono, $1/2$ dal decagono al dodecagono e secondo giudizio per più lati. Dai punti della difesa sono tracciate le linee scovanti (DC) definendo pertanto le fronti dei baluardi (CO); completano lo schema le linee ficcanti (EO). Nel Libro Terzo, dedicato alla 'maniera olandese', Sardi propone la nomenclatura dei vari componenti associata alla Figura Prima Olandese [Sardi 1639, p.123], a cui fa seguito la costruzione geometrica. Le misure sono espresse in verghe olandesi, plausibilmente misurate nella scala del Reno, con una verga pari a 3,767 metri [Martini 1883, p. 30]. Merita evidenziare come Sardi - come altri trattatisti del tempo [Bevilacqua 2015, p. 97] - per comodità d'uso e semplicità di calcolo, suddivida su base 10 il sistema duodecimale della verga, proponendo una conseguente misura del piede più grande [Sardi 1639, p.132].

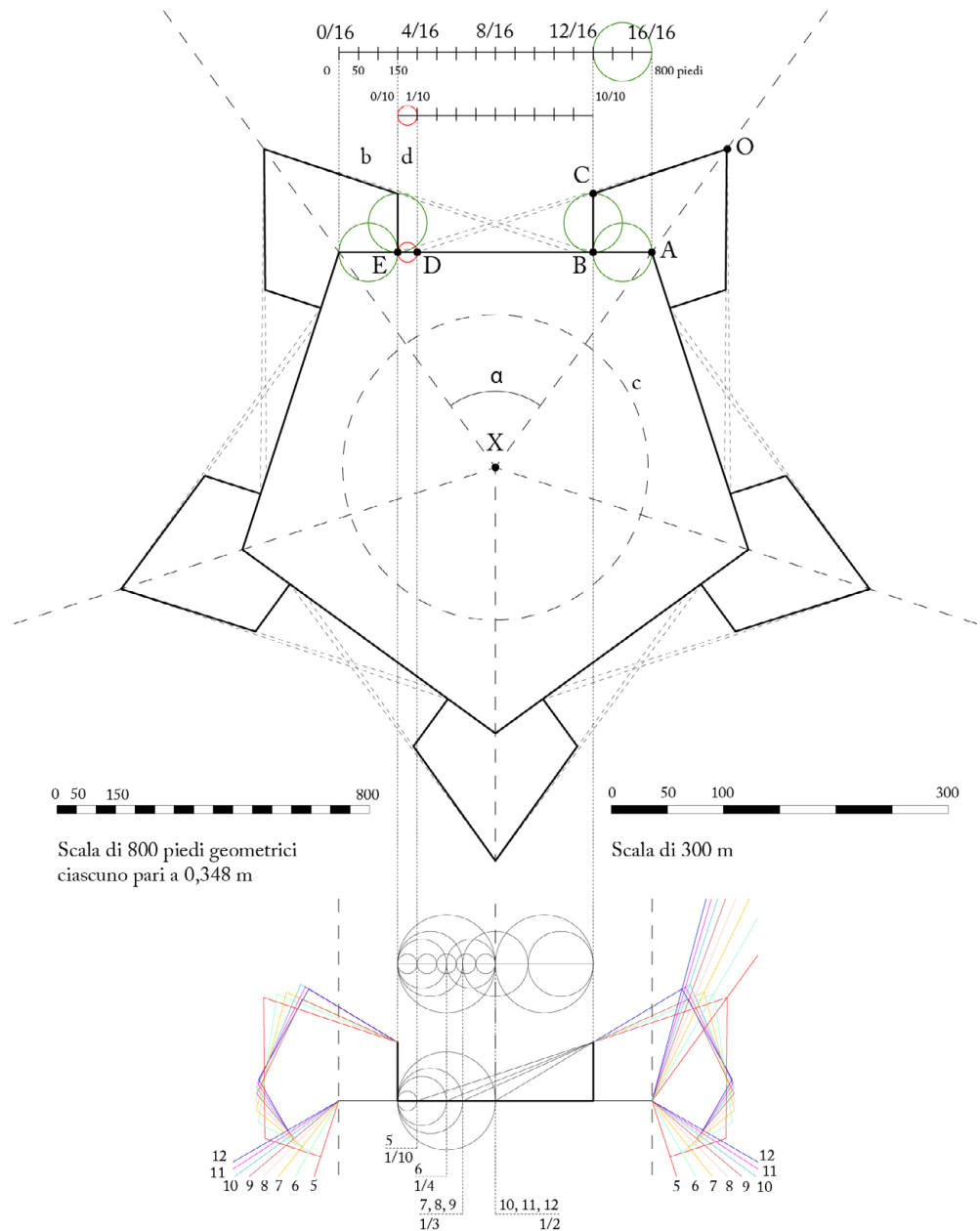
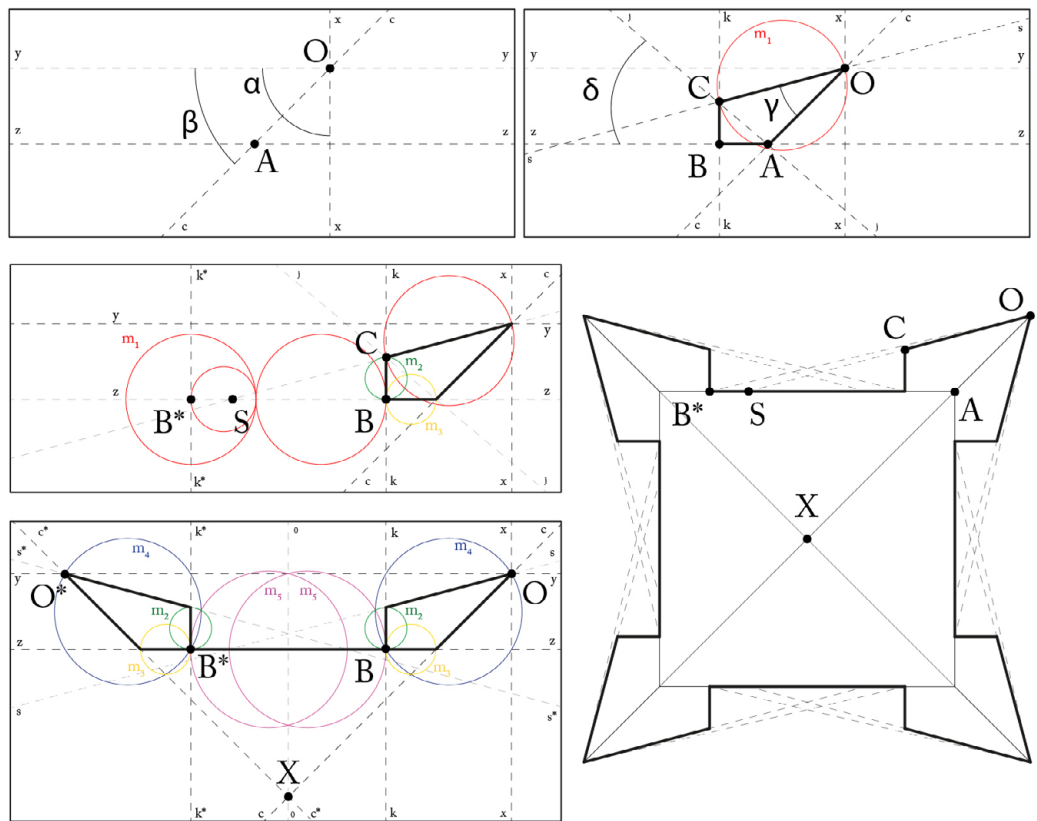


Fig. 1. Costruzione geometrica di fortificazioni poligonali regolari del Libro Secondo del *Corno Dogale*. In alto, schema applicato a una fortezza pentagonale. In basso, sovrapposizione di profili planimetrici associati a poligoni regolari di lato 800 piedi. Elaborazione di Piergiuseppe Rechichi.

La figura (fig. 2) ripropone il procedimento per la costruzione geometrica di poligoni regolari del Libro Terzo. La costruzione si basa sugli angoli interni al poligono. Definito il vertice (O) vengono ricavati convenzionalmente gli angoli al centro (α) e interno del poligono (β è il semiangolo interno). Sono quindi tracciate le rette yy, xx e cc, quest'ultima asse capitale. Su yy è individuato liberamente il punto A, estremo interno della linea capitale. L'angolo difeso è posto pari a β maggiorato di 15° . Il semiangolo difeso γ misurato a partire da cc, individua la retta ss. Dal punto A è tracciata una retta inclinata di 40° (jj) rispetto alla retta zz, parallela a yy da A. L'intersezione tra jj e ss definisce la spalla (C) del baluardo. La lunghezza della cortina libera è posta pari a una volta e mezza la lunghezza del fronte (m_1). Sono, pertanto, riportate le misure del fianco (m_2), della mezzagola (m_3) e della fronte del baluardo (m_4). Il processo può essere iterato per ogni poligono modificando il valore dell'angolo al centro e a cascata tutti gli angoli di costruzione. La raffinatezza della costruzione consente di progettare fortezze con fronti di misura prefissata 24 verghe e conseguenti cortine di 36 verghe.



Scala di 700 piedi olandesi



Scala di 200 metri

$m_1 = 24$ verghe da 10 piedi olandesi
ciascuna pari a 3,767 m

BB* o cortina libera da 36 verghe
da 10 piedi olandesi

Scala composta (o a trasversali) proposta dal Sardi
in piedi olandesi

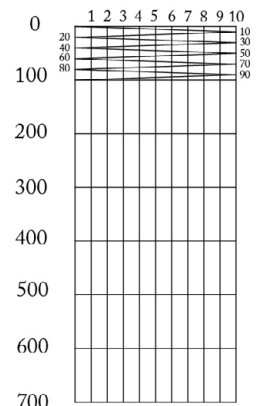


Fig. 2. Costruzione geometrica - alla 'maniera olandese' - del profilo planimetrico di fortificazioni poligonali regolari del Libro Terzo del *Corno Dogale*. Elaborazione di Piergiuseppe Rechichi.

Di particolare rilievo la rappresentazione di una scala composta - o 'a trasversali' - di 700 piedi [Sardi 1639, Fig. XIII Olandese, p. 133; Bevilacqua, Spallone 2024], proporzionata da Sardi sulla dimensione mI ricavata graficamente, e utilizzata per misurare ciascun componente e compilare la "tavola dei poligoni regolari" [Sardi 1639, p. 139], che esprime in tabella tutti i dati necessari per la costruzione dei tracciati. Sardi propone infine tre possibili sezioni altimetriche [Sardi 1639, Fig. XII Olandese e sua nomenclatura, p.129-131].

Metodologia

La costruzione di modelli informativi basati sui modi di fortificare proposti dal Sardi nel *Corno Dogale* è finalizzata alla costruzione di uno strumento critico per la rappresentazione e misurazione dei modelli teorici. La metodologia adottata è strutturata in quattro fasi principali (fig. 3): analisi del trattato; ridisegno critico dei modelli; parametrizzazione digitale e modellazione in *Grasshopper*; integrazione in ambiente BIM.

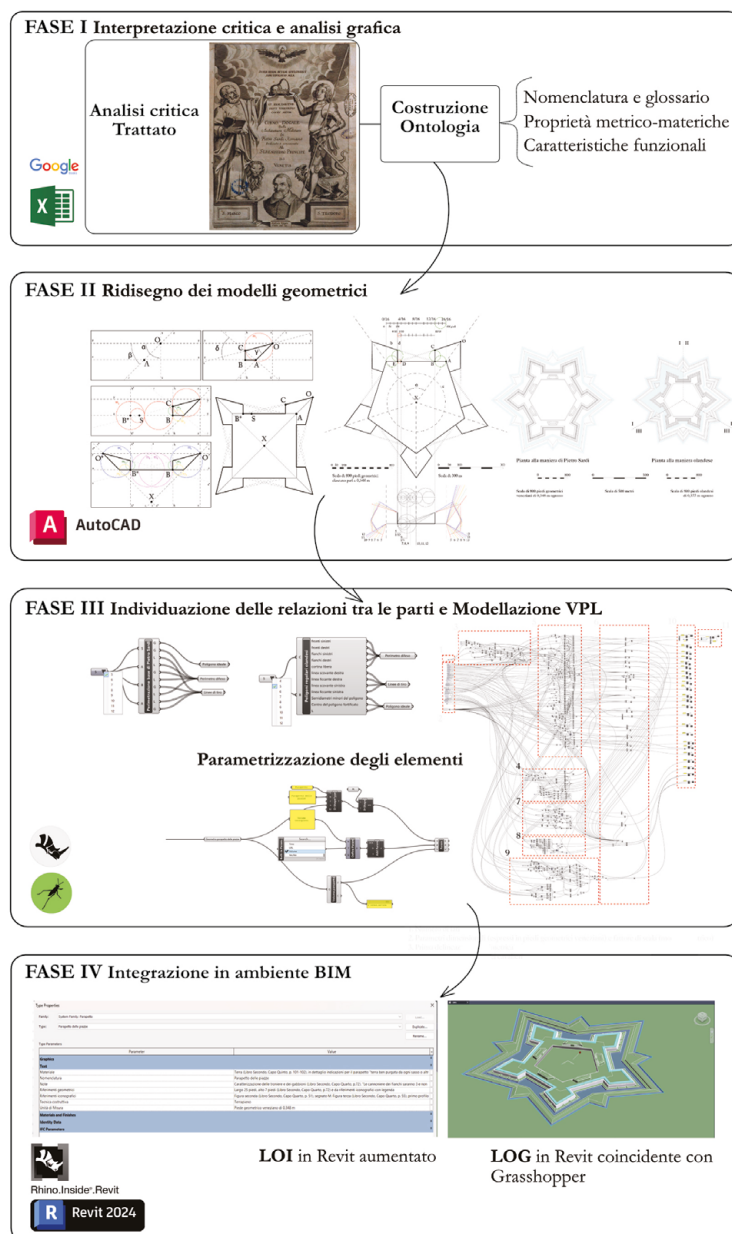


Fig. 3. Schema Metodologico. Elaborazione di Virginia Miele.

Dall'analisi del trattato sono estratte le informazioni di tipo ontologico, dimensionale e funzionale relative alla costruzione geometrica e alla caratterizzazione delle parti. L'impulso evolutivo delle tecnologie militari dalla seconda metà del Cinquecento ha determinato una transizione progettuale verso modelli basati su precise regole di tracciamento. La crescente rilevanza di simili criteri di progettazione si traduce nella prescrizione di modelli che possono assumere caratterizzazione parametrica. Sardi racchiude nelle due costruzioni geometriche, con complessivi quattro profili di sezione, ben 35 modelli di fortificazione. Attraverso l'utilizzo di strumenti di modellazione parametrica è possibile ricostruire queste logiche progettuali, facilitando la realizzazione e gestione dinamica dei modelli, che possono essere successivamente trasferiti in ambiente BIM per la loro informazione e consultazione.

Risultati e Discussione

La profilazione geometrica è stata replicata direttamente in *Grasshopper* con due script ('maniera del Sardi' e 'maniera olandese') capaci di adattare la configurazione al numero di lati del poligono. Il processo di traduzione è facilitato dalla possibilità di scalare e specchiare le parti della fortificazione in via computazionale e non grafica. Per i modelli 'olandesi', il proporzionamento delle parti ottenuto per via grafica da Sardi e documentato nella "tavola dei poligoni regolari", è stato confrontato numericamente con il proporzionamento ottenuto replicando digitalmente la costruzione, verificando scostamenti medi inferiori alle 30 once (un'oncia decima parte del piede).

L'output grafico di questa elaborazione consiste negli schemi lineari che definiscono la fortificazione: poligono ideale, profilo difensivo, linee di difesa (scovanti e ficcanti). In figura (fig. 4), sono messe a confronto nella stessa scala le due maniere di fortificare; si noti come la maniera olandese generi fortezze di dimensioni sensibilmente minori.

La definizione ontologica delle parti della fortificazione è frutto dell'analisi del materiale testuale e iconografico del trattato e si concretizza in una tabella Excel informata con i rimandi diretti al testo, le descrizioni, le dimensioni delle parti e le unità di misura di riferimento. I profili di sezione dei due modelli fortificatori (fig. 5) interpretano criticamente le informazioni ricavate dal testo combinandole con informazioni estrapolate per via grafica dalle figure di Sardi.

In figura (fig. 6) sono poste a confronto le proiezioni iconografiche di fortezze pentagonali progettate secondo i due modelli. Per la 'maniera olandese' sono proposti, in settori distinti, i tre profili di sezione descritti da Sardi. Per le fortezze del Libro Secondo, Sardi non dà indicazioni sul metodo di tracciamento dei ridotti, qui riproposti sulla base dell'analisi grafica della Figura Quarta (fig. 7) [Sardi 1639, p.56].

Al fine di garantire la massima governabilità del modello, sono state modellate polisuperfici chiuse a partire da polilinee chiuse; ognuna di queste, per natura progettuale, può essere espressa come *offset*, *traslazione* (verticale), *intersezione* e/o *unione* della prima profilazione difensiva o del poligono di base. Avvalendosi di *loft* e *boundary surfaces* è stato possibile realizzare le singole superfici planari da polilinea a polilinea; queste ultime sono state riunite secondo le scelte ontologiche in *closed polysurfaces* corrispondenti alle singole entità costituenti la fortificazione (fig. 8).

Il plugin *Rhino.Inside.Revit* consente di aprire lo script *Grasshopper* direttamente in *Revit*. I modelli 3D (fig. 9) sono collegati al file *Revit* come *Direct Shapes*; tali istanze sono visibili e modificabili in *Revit*, e continuamente correlate allo script *Grasshopper*, da cui è possibile modificare il numero di lati del poligono. I parametri dipendenti dalla geometria sono stati creati e informati in *Grasshopper* come 'Parametri di Istanza' e si aggiornano al variare del poligono (fig. 10). I parametri invarianti legati alla caratterizzazione delle parti della fortificazione e alle tecniche costruttive, con riferimenti al trattato, sono stati creati e informati in *Revit* come parametri di 'Tipo'. Le modifiche realizzate in *Revit* alle proprietà informative della *Direct Shape* sono preservate quando si opera una variazione parametrica con *Grasshopper*. Il file *Revit* preserva il LOI e il LOG del modello e quindi può essere utilizzato in modalità *stand-alone*.

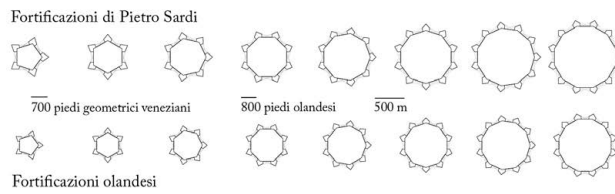
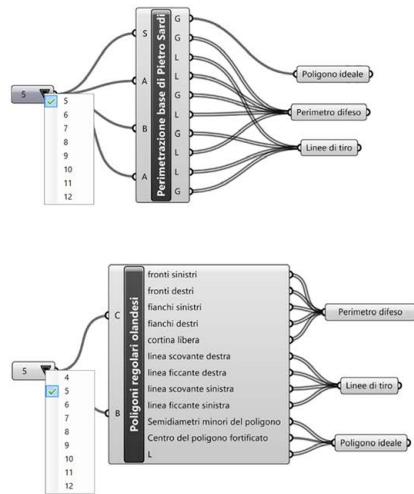
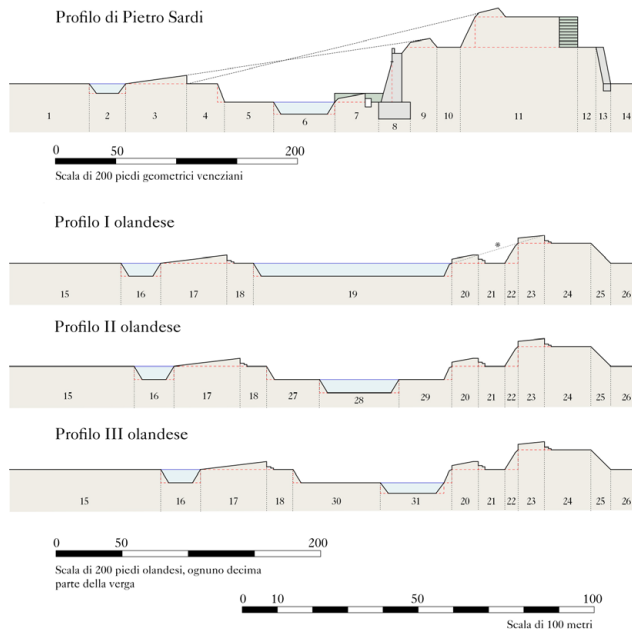


Fig. 4. Abaco dei profili planimetrici con associati i due script in Grasshopper. Elaborazione di Piergiuseppe Rechichi.



- | | |
|--|--|
| 1. Piano di campagna | 17. Parapetto della strada coperta |
| 2. Fosso esterno | 18. Strada coperta |
| 3. Parapetto della strada coperta | 19. Fosso pieno |
| 4. Controscarpa e strada coperta | 20. Parapetto della falsabruga |
| 5. Fosso secco | 21. Falsabruga |
| 6. Cunetta | 22. Scarpa del terrapieno |
| 7. Trinccra a denti a difesa del fosso | 23. Parapetto |
| 8. Muraglia con cordone, parapetto e fondazione | 24. Piazza |
| 9. Parapetto | 25. Scarpa interna al terrapieno |
| 10. Piazza davanti al cavaliere | 26. Piano della fortezza |
| 11. Cavaliere con la sua scarpa, parapetto, piazza e scala | 27. Fosso secco e controscarpa |
| 12. Transito | 28. Cunetta |
| 13. Muraglia interna al terrapieno | 29. Fosso secco e scarpa della falsabruga |
| 14. Piano della fortezza | 30. Fosso secco e controscarpa |
| 15. Piano di campagna | 31. Cunetta e scarpa della falsabruga |
| 16. Fosso esterno | *. pendenza teorica dei parapetti verso il fosso |

Fig. 5. Profili di sezione del *Corno Dogale*. Elaborazione di Piergiuseppe Rechichi.

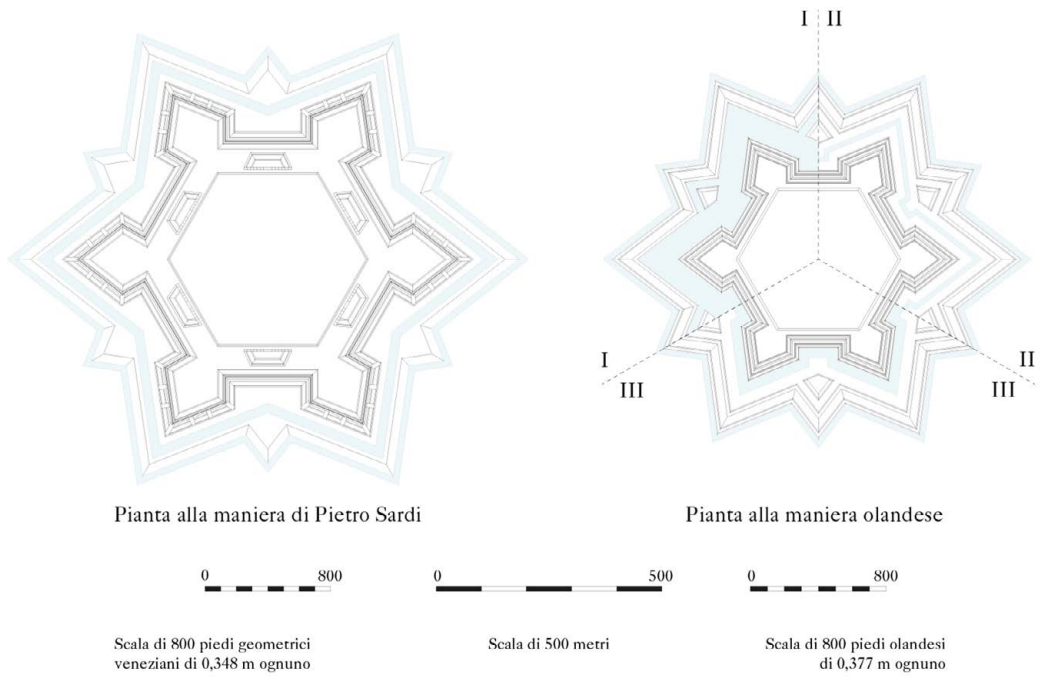


Fig. 6. Pianta di fortificazioni esagonali, secondo le due 'maniere'. Elaborazione di Piergiuseppe Rechichi.

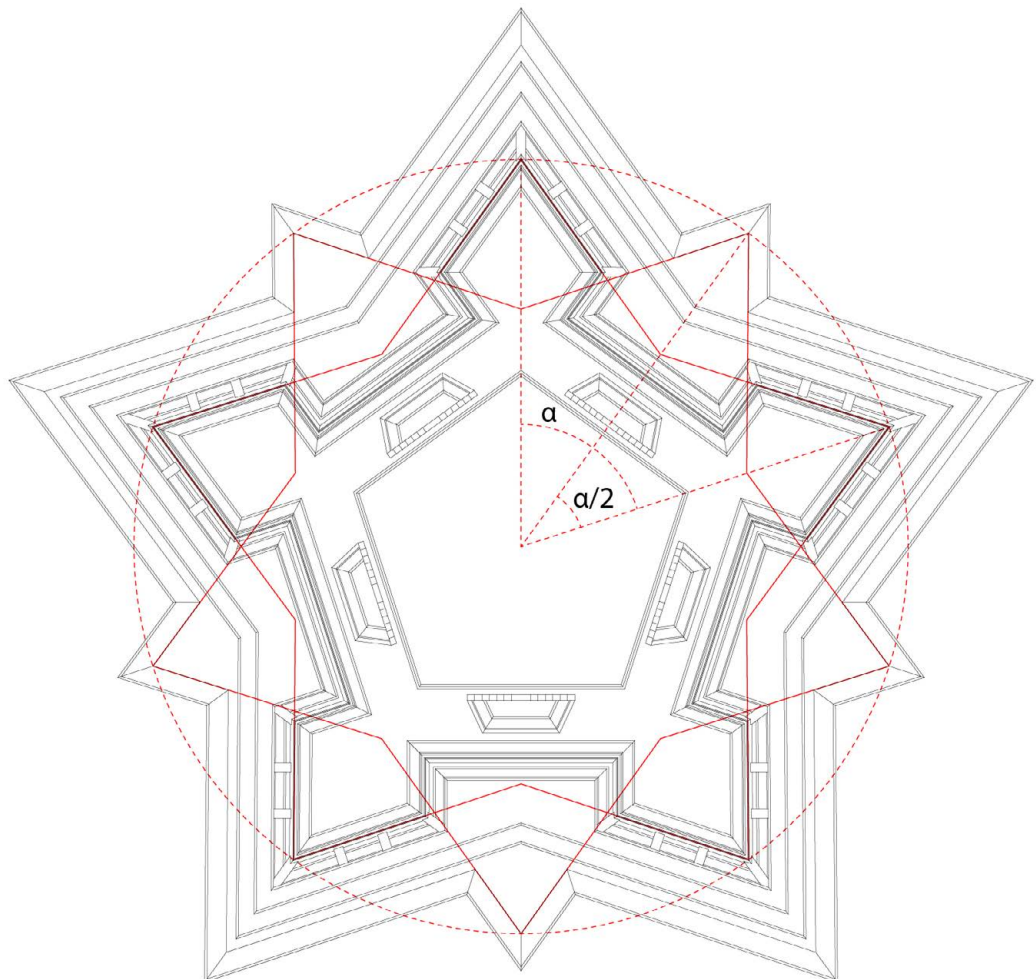
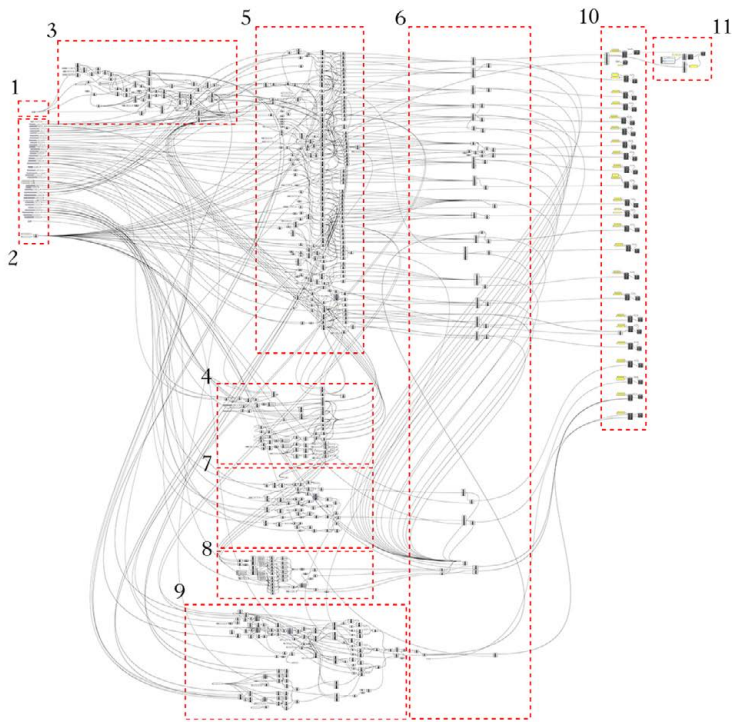


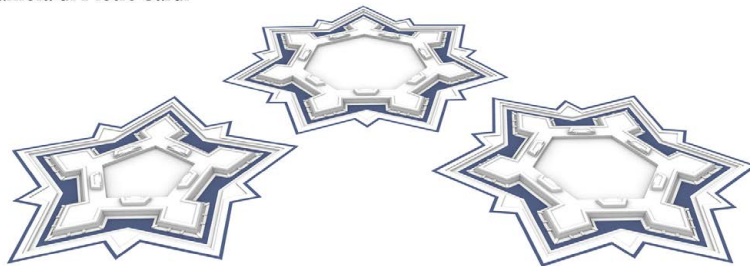
Fig. 7. Tracciamento planimetrico dei ridotti su figura fortificata pentagonale. Elaborazione di Piergiuseppe Rechichi.



1. Numero di lati
2. Parametri dimensionali (espressi in piedi geometrici veneziani) e fattore di scala (modello metrico)
3. Prima delineazione planimetrica
4. Tracciamento in pianta dei cavalieri
5. Polilinee spezzate chiuse per ogni variazione di pendenza
6. Modelli 3D delle singole entità della fortificazione (closed polysurfaces)
7. Corpo e parapetto dei cavalieri
8. Scale dei cavalieri
9. Denti della trincera a difesa del fosso
10. Importazione Rhino.Inside.Revit
11. Aggiunta di un parametro di informazione con il suo valore

Fig. 8. Script in Grasshopper per la modellazione delle fortificazioni del Libro Secondo del *Corno Dogale*. Elaborazione di Piergiuseppe Rechichi.

Maniera di Pietro Sardi



Maniera olandese

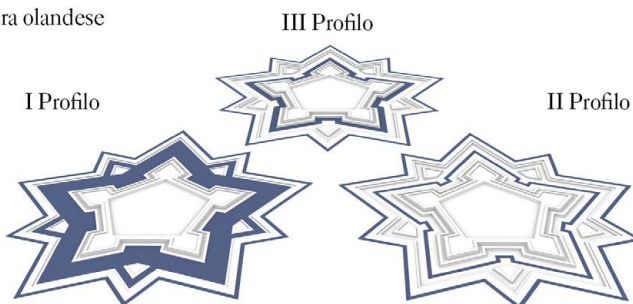


Fig. 9. Esempi di modelli di fortificazioni del *Corno Dogale*. Elaborazione di Piergiuseppe Rechichi.

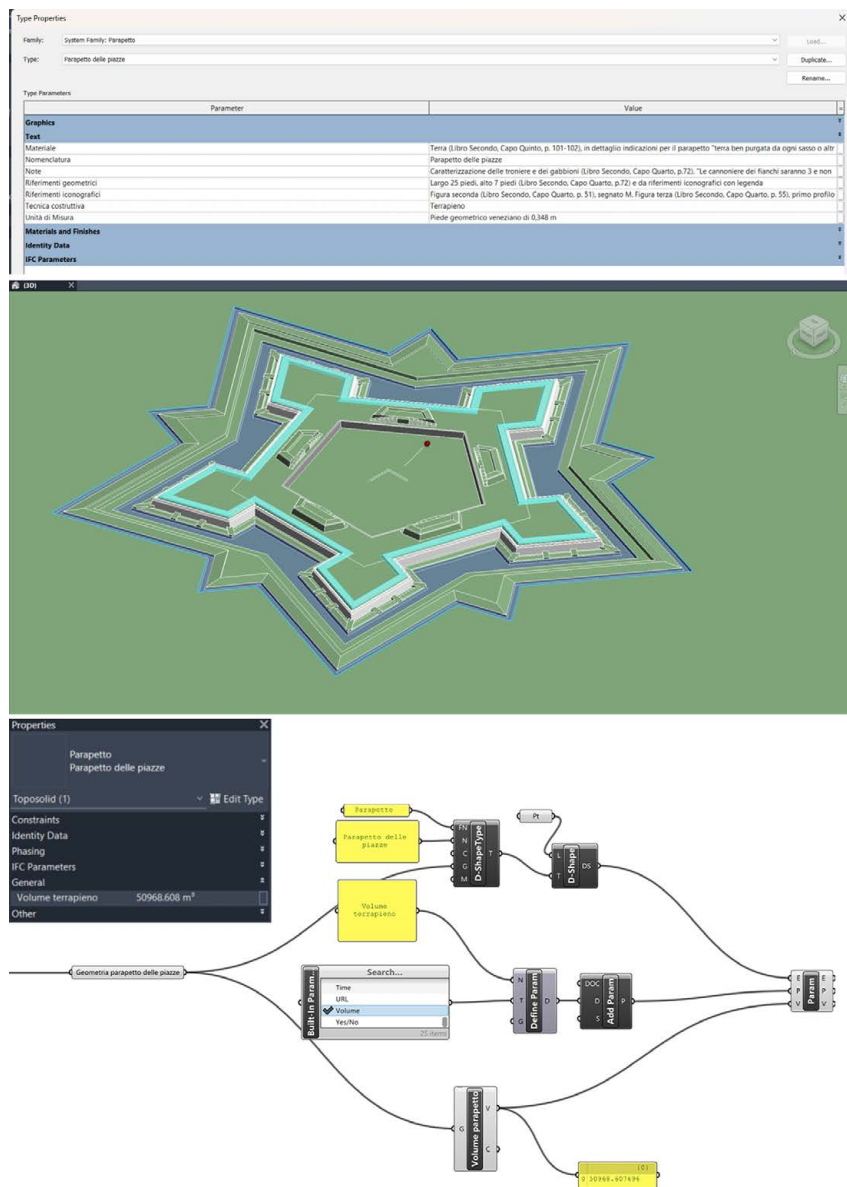


Fig. 10. Esempio di informazione del modello per l'entità 'Parapetto delle piazze'. Elaborazione di Piergiuseppe Rechichi.

Conclusioni

La traduzione digitale dei modelli fortificatori del *Corno Dogale* ha evidenziato la loro natura parametrica, di radice fortemente geometrica. Le logiche progettuali di Sardi sono risultate pertanto trasponibili in VPL ed aprono la strada all'applicazione della metodologia testata ad altri trattati. Il processo sperimentato ha inoltre evidenziato la possibilità di fornire uno strumento per la lettura critica comparata tra diversi modelli fortificatori.

L'integrazione tra VPL e BIM consente di gestire efficacemente la produzione e l'informazione dinamica dei modelli, riducendo le tempistiche di elaborazione rispetto ad un approccio tradizionale. L'importazione geometrica e l'informazione su parametri personalizzati è facilmente conseguibile, più complessa è la gestione in BIM delle caratteristiche costruttive interne alle entità modellate. Tale aspetto, che il *Corno Dogale* non permette di sviluppare in quanto maggiormente orientato alla definizione dei principi di profilazione geometrica piuttosto che alla descrizione delle tecniche costruttive, sarà oggetto di future sperimentazioni. Si prevede, inoltre, di implementare i modelli digitali ai fini della loro consultazione in piattaforme *web-based*.

Crediti

Studio finanziato dall'Unione Europea – Next-GenerationEU - Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) – MISSIONE 4 COMPONENTE 2, INVESTIMENTO N. I.1, BANDO PRIN 2022 D.D. 104 del 02-02-2022 – (INFORTREAT. Reconstructing the Early Modern bastioned front. Information models for the fruition of constructive knowledge in FORTified architecture TREATises (16th-18th Century): a new integrated analysis tool for the interpretation, restoration and maintenance of Early Modern fortified heritage). CUP N. I53D23005420006. Pl.: M.G. Bevilacqua, Università di Pisa. Contributo autori: *Introduzione*: MGB,VM; *Il Corno Dogale di Pietro Sardi*: PR; *Metodologia*: MGB, PR, VM; *Risultati e Discussione*: PR; *Conclusioni*: MGB.

Riferimenti bibliografici

Apollonio F.I. et al. (2013). The Palladio Library Geo-Models: an open 3D archive to manage and visualize information-communication resources about Palladio. In *The International Archives of the Photogrammetry Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XL-5/W2(5), pp. 49-54. <<https://doi.org/10.5194/isprsarchives-XL-5-W2-49-2013>> (consultato il 2 Giugno 2024).

Bevilacqua M.G. (2015). Le scale grafiche nella trattatistica europea di architettura militare tra Cinque e Settecento. In A. Fara (a cura di). *Giuseppe Ignazio Bertola (1676-1755). Il disegno e la lingua dell'architettura militare*, pp. 95-101. Firenze: Angelo Pontecorboli Editore.

Bevilacqua M.G., Spallone R. (2024). Composed Graphic Scales in the European Military Treatises and Manuals from the 17th to the 19th Centuries. In L. Hermida González, J.P. Xavier, I. Pernas Alonso, C. Losada Pérez (a cura di). *Graphic Horizons. EGA 2024. Springer Series in Design and Innovation*, vol. 44, pp. 180-189. Cham: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-57579-2_22>

Cache B. (2009). *Fortuito supra acanthi radicem: Essai de lecture contemporaine du De Architectura de Vitruve*, tesi di dottorato in architettura, relatore Prof. P. Philippe. Université Pierre Mendès France.

Carpo M. (2016). Parametric Notations. The Birth of the Non-Standard. In *Architectural Design*, vol. 86, n. 2, pp. 24-29. <<https://doi.org/10.1002/ad.2020>> (consultato il 2 Giugno 2024).

Chiabrando F., Lo Turco M., Santagati C., (2017). Digital invasions: from point clouds to historical building object modeling (H-BOM) of a UNESCO WHL Site. In *The International Archives of the Photogrammetry Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLII-2/W3, pp. 171-178. <<https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W3-171-2017>> (consultato il 2 Giugno 2024).

Croce V. et al. (2019). Geomatics for Cultural Heritage conservation: integrated survey and 3D modeling. In *Proceedings of 2019 IMEKO TC-4 International Conference on Metrology for Archaeology and Cultural Heritage*. Florence, Italy, 4-6 December 2019, pp. 271-276.

De Luca L. (2014). Methods, formalisms and tools for the semantic-based surveying and representation of architectural heritage. In *Applied Geomatics*, vol. 6, pp. 115-139. <<https://doi.org/10.1007/s12518-011-0076-7>> (consultato il 2 Giugno 2024).

De Luca L. et al. (2011). A semantic-based platform for the digital analysis of architectural heritage. In *Computers & Graphics*, vol. 35, n. 2, pp. 227-241. <<https://doi.org/10.1016/j.cag.2010.11.009>> (consultato il 2 Giugno 2024).

De Luca L., Véron P., Florenzano M. (2007). A generic formalism for the semantic modeling and representation of architectural elements. In *The visual computer*, vol. 23, n. 3, pp. 181-205. <<https://doi.org/10.1007/s00371-006-0092-5>> (consultato il 2 Giugno 2024).

Giovannini E.C. (2023). Making Palladio Digitally Explicit: Geometrical Parameters in Door's Ornaments. In *Nexus Network Journal*, vol. 25, pp. 773-794. <<https://doi.org/10.1007/s00004-023-00658-8>> (consultato il 2 Giugno 2024).

Lo Buglio D., De Luca L. (2012). Representation of architectural artifacts: definition of an approach combining the complexity of the 3d digital instance with the intelligibility of the theoretical model. In *SCIRES-IT*, vol. 2, n. 2, pp. 63-76. <<http://dx.doi.org/10.2423/122394303v2n2p63>> (consultato il 2 Giugno 2024).

Marolois S. (1627). *Fortification ou Architecture militaire tant offensive que defensiva*. Amsterdam: Ian Iansen.

Martini A. (1883). *Manuale di metrologia, ossia misure, pesi e monete in uso attualmente e anticamente presso tutti i popoli*. Torino: Loescher.

Moore J. (1673). *Modern Fortification: or, Elements of military architecture*. London: W. Godbid.

Palestini C., (2017). Imagination and Images: From the Treatise to the Digital Representation. Sforzinda and the Bridges in the Inda Valley. In *Proceedings*, vol. 1, n. 9, 893. <<https://doi.org/10.3390/proceedings1090893>> (consultato il 2 Giugno 2024).

Sardi P. (1618). *Corona imperiale dell'Architettura militare*. Venezia: Barezzi Barezzi.

Sardi P. (1639). *Corno Dogale della Architettura Militare di Pietro Sardi Romano*. Venezia: I Giunti.

Stefani C. et al. (2013). A web platform for the consultation of spatialized and semantically enriched iconographic sources on cultural heritage buildings. In *Journal on Computing and Cultural Heritage*, vol. 6, n. 13, pp. 1-17. <<https://doi.org/10.1145/2499931.2499934>> (consultato il 2 Giugno 2024).

Autori

Piergiuseppe Rechichi, Università di Pisa, piergiuseppe.rechichi@phd.unipi.it

Virginia Miele, Università di Pisa, virginia.miele@ing.unipi.it

Marco Giorgio Bevilacqua, Università di Pisa, marco.giorgio.bevilacqua@unipi.it

Per citare questo capitolo: Piergiuseppe Rechichi, Virginia Miele, Marco Giorgio Bevilacqua (2024). Modelli informativi digitali di architettura militare della prima età moderna. Il caso del Corno Dogale di Pietro Sardi/Digital informative models of early modern military architecture. The case of the Corno Dogale by Pietro Sardi. In Bergamo F., Calandriello A., Ciammaichella M., Friso I., Gay F., Liva G., Monteleone C. (a cura di). *Misura / Dismisura. Atti del 45° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Measure / Out of Measure. Transitions. Proceedings of the 45th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Milano: FrancoAngeli, pp. 3603-3626.

Digital informative models of early modern military architecture. The case of the *Corno Dogale* by Pietro Sardi

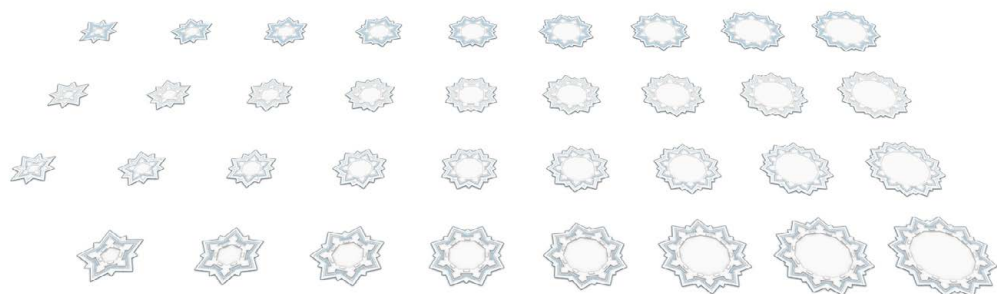
Piergiuseppe Rechichi
Virginia Miele
Marco Giorgio Bevilacqua

Abstract

The Early Modern Age military architecture culture, as described in specialized treatises, consisted of a complex system of textual and iconographic knowledge that is relatively unavailable to the non-specialist public. Digitalizing this knowledge is a key objective of the PRIN 2022 INFORTREAT project, which aims to make 3D digital information models accessible to a wider audience, facilitating their dissemination and interpretation. The present study focuses on experimentation conducted on the *Corno Dogale della Architettura Militare* (1639), comprising seven books compiling the military knowledge of the Roman engineer Pietro Sardi. In particular, the principles of geometric delineation of the defense for regular polygonal fortresses, the plan and section structuring of the parts of the fortress, and the construction indications related to each part are analyzed, verified, and discussed. The integration between parametric modeling and Building Information Modeling (BIM) allows for the effective creation of dynamic digital information models. These models are informed by concepts relating to construction and by specific references to the *Corno Dogale* treatise, facilitating the critical reading of military architecture according to Pietro Sardi and enabling a geometric-dimensional analysis. The extension of this methodology to other treatises and authors could allow comparative analyses among various models of fortifications.

Keywords

parametric modeling, computational modeling, military architecture, Pietro Sardi, Corno Dogale



Models of regular fortresses of the *Corno Dogale* [Sardi 1639]. Elaboration by Piergiuseppe Rechichi.

Introduction

In recent years, advancements in digital technologies for the documentation of architectural heritage have significantly enhanced the ability to process increasing volumes of data [Chiabrando et al. 2017; Croce et al. 2019]. This exponential growth, however, may obscure the critical-interpretive dimension, highlighting the need to enhance the informational value and intelligibility of digital representations [Lo Buglio, De Luca 2012]. Within the literature, numerous studies emphasize the importance of developing solutions that provide interpretation of conceptual models derived from treatises [De Luca 2014], formalizing knowledge for the creation of libraries of architectural model forms [Carpo 2016; De Luca et al. 2007; Cache 2009] or constructing information systems that offer semantic interpretations of theoretical models [Apollonio et al. 2013]. Various methodological experiments aim to digitally translate the reasoning underlying the theory of architectural proportions, such as Giovannini's study [Giovannini 2023] on Palladio's *The Four Books of Architecture* using Visual Programming Language (VPL) applications within the Historic Building Information Modeling (HBIM) environment. Digital 3D reconstruction based on descriptions found in treatises facilitates understanding through graphic analyses, making the narrated or ideal architecture conceivable [Palestini 2017]. Therefore, it is essential to disseminate and make the generated knowledge accessible via web-based platforms, as emphasized by De Luca and Stefanini [De Luca et al. 2011; Stefanini et al. 2013].

While significant progress has been made in digitizing and utilizing theoretical models of civil architecture, research contributions in the specialized field of military architecture remain less substantial. To address this gap, the PRIN 2022 INFORTREAT project aims to render the constructive knowledge of military architecture - as described in key treatises of the modern age (16th-18th centuries) - accessible through the translation of 3D digital information models that can be consulted and queried. Within the framework of this project, this paper presents the results of an initial experiment focused on the models of regular fortresses described in the second and third books of Pietro Sardi's *Corno Dogale della Architettura Militare* (1639). The experiment assesses the effectiveness of a parametric modeling approach for the 'digital' transcription of the described prescriptions.

The *Corno Dogale* by Pietro Sardi

Pietro Sardi, a Roman military engineer, significantly contributed to military architecture theory between the end of the 16th century and the first half of the 17th century. His authorship of several military architecture and artillery treatises documents his relevance. He was one of the most prominent supporters of the second flank: "la difesa delle fronti del baloardo dall'angolo del fianco è falsa difesa, né si deve giamai prendere" [Sardi 1618, Trattato Secondo, p. 8]. The *Corno Dogale dell'Architettura Militare* was published in 1639 and consisted of seven books; the second and third books are particularly relevant among them. The second book reiterates and integrates the fortification models already described in the 1618 treatise [Sardi 1618]; these models will be referred to as "in the manner of Sardi" to distinguish them from those of the third book. The models presented in the third book can be referred to as "in the Dutch manner," as they are earthen fortification models with faussebrayes, demilunes, and tenaille systems, with explicit references to Marolois [Marolois 1627]. In the second book, the first, second, and third figures represent the planimetric and altimetric outline of the fortification. Sardi proposed wide terrepleins encapsulated by walls, with cavaliers placed in the centreline of the curtains. Extensive moats would have been defended by earthen trenches with transverse defenses ("trincera a denti"), and the covered way was characterized by "ridotti". Measurements in the treatise are expressed in geometrical feet, to be probably understood as Venetian feet, as suggested by Moore [Moore 1673, pp. 22-23] corresponding to 0.3477 m [Martini 1883, p. 817]. The figure (fig. 1) depicts the construction of regular polygonal fortification models according to the second book. The length of each side of the polygon is set at 800 feet, and the length of flanks and half-gorges is set at 150 feet. Once the ideal polygon is plotted, it can be divided into 16 parts

of 50 feet each so that half-gorges (AB) and flanks (BC, orthogonal to the curtain) of the bulwarks can be drawn. The defense of the bulwark faces is taken from points (D), determined by the number of sides of the polygon: one-tenth of the curtain (EB) for the pentagon, one-fourth for the hexagon, one-third from the heptagon to the ennagon, one-half from the decagon to the dodecagon, and based on judgment for more sides. From the points of the defense, the "linee scovanti" (DC) are drawn, thus defining the fronts of the bastions (CO); the "linee ficcanti" (EO) complete the scheme.

The third book presents fortifications "in the Dutch manner," described by a rich nomenclature related to the "Figura Prima Olandese" [Sardi 1639, p. 123], followed by the geometric construction of the defense outline.

Measures are expressed in Dutch rods, plausibly according to the Rhineland measurement system. A rod corresponds to 3,767 meters [Martini 1883, p. 30]. It is worth pointing out how Sardi, like other authors of the time [Bevilacqua 2015, p. 97], for convenience of use and ease of calculation, subdivides the duodecimal system of the rod on decimal base, proposing a consequent larger measure of the foot [Sardi 1639, p. 132].

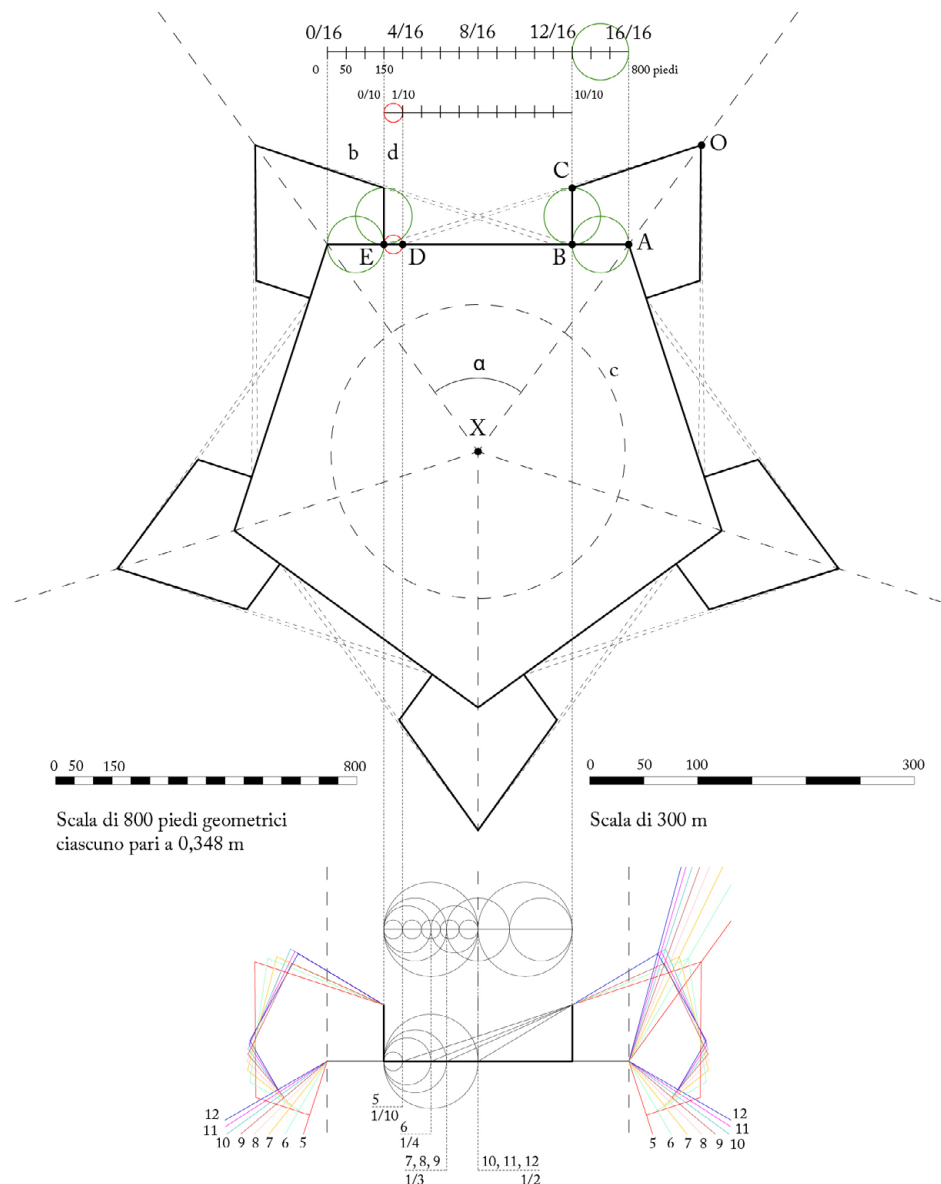
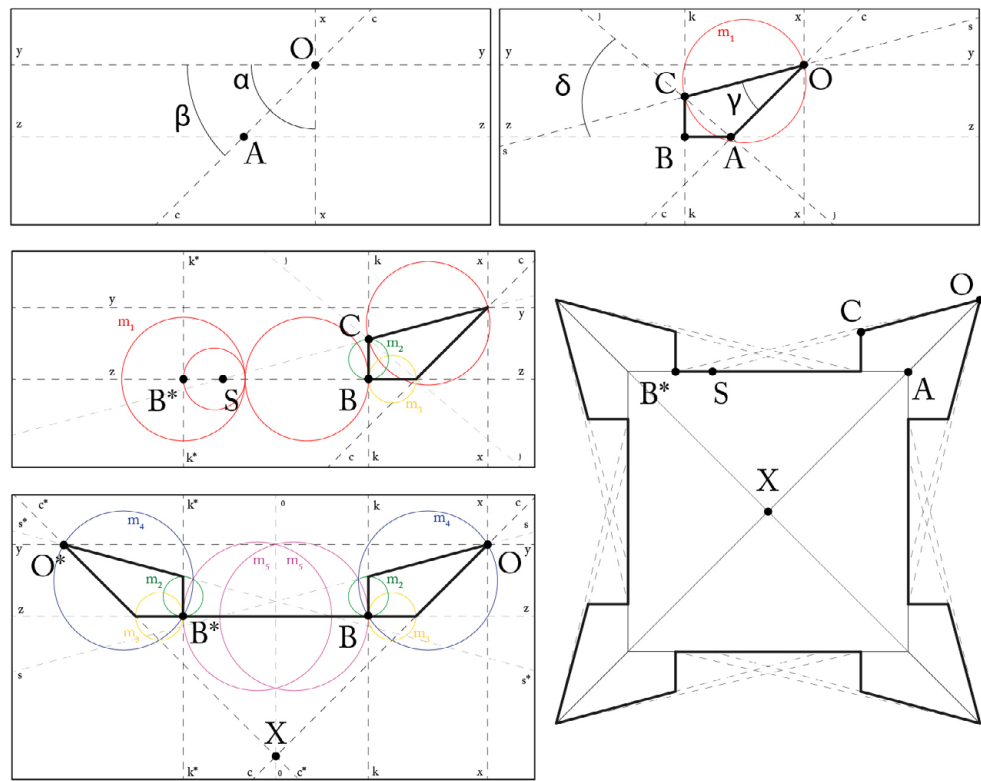


Fig. 1. Geometric construction of regular polygonal fortifications from the second book of *Corno Dogale*. Top, scheme applied to a pentagonal fortress. Bottom, superimposition of plan profiles associated with regular polygons of 800-foot sides. Elaboration by Piergiuseppe Rechichi.

The figure (fig. 2) restates the procedure for the geometric construction of regular polygonal fortifications from the third book. The construction is based on the interior angles of the polygon. Having defined the vertex (O), the angles at the center (α) and interior of the polygon are conventionally derived (β is the interior half-angle). The straight lines yy, xx, and cc, the latter being the capital axis, are then drawn. On yy, the point A, the inner extreme of the capital line, is freely identified. The defended angle is set equal to β plus 15° . The defended half-angle γ , measured from cc, locates the line ss. A line inclined by 40° (jj) to the line zz, parallel to yy from A, is drawn from point A. The intersection of jj and ss defines the shoulder (C) of the rampart. The length of the free curtain is set equal to one-and-a-half times the length of the front (m_1). The measurements of the flank (m_2), the half-gorge (m_3), and the face of the bulwark (m_4) are, therefore, given. The process can be iterated for each polygon by changing the value of the angle at the center and cascading all construction angles. The sophistication of the construction allows fortresses to be designed with fronts having a predetermined size of 24 rods and consequent curtains of 36 rods.



0 100 700
Scala di 700 piedi olandesi

0 50 200
Scala di 200 metri

$m_1 = 24$ verghe da 10 piedi olandesi
ciascuna pari a 3,767 m

BB* o cortina libera da 36 verghe
da 10 piedi olandesi

Scala composta (o a trasversali) proposta dal Sardi
in piedi olandesi

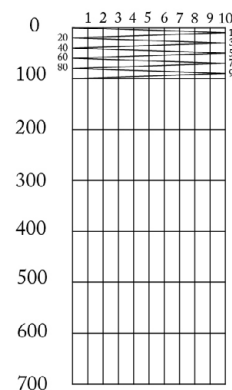


Fig. 2. Geometric construction "in the Dutch manner" of the plan profile of regular polygonal fortifications in the third book of *Corno Dogale*. Elaboration by Piergiuseppe Rechichi.

Of particular importance is the representation of a composed - or “a trasversali” - scale of 700 feet [Sardi 1639, Fig. XIII Olandese, p. 133; Bevilacqua, Spallone 2024], proportioned by Sardi on the dimension m l, obtained graphically and used to measure each component and compile the table of regular polygons [Sardi 1639, p. 139], which expresses in table form all the data necessary for the construction of the tracings. Finally, Sardi proposes three possible elevation sections [Sardi 1639, Fig. XII Olandese and its nomenclature, pp.129-131].

Methodology

The construction of information models based on the fortification methods proposed by Sardi in the *Corno Dogale* is aimed at developing a critical tool for the representation and measurement of theoretical models. The adopted methodology is structured into four main phases (fig. 3): Analysis of the treatise; Critical redrawing of the models; Digital parameterization and modeling in *Grasshopper*; Integration into the BIM environment.

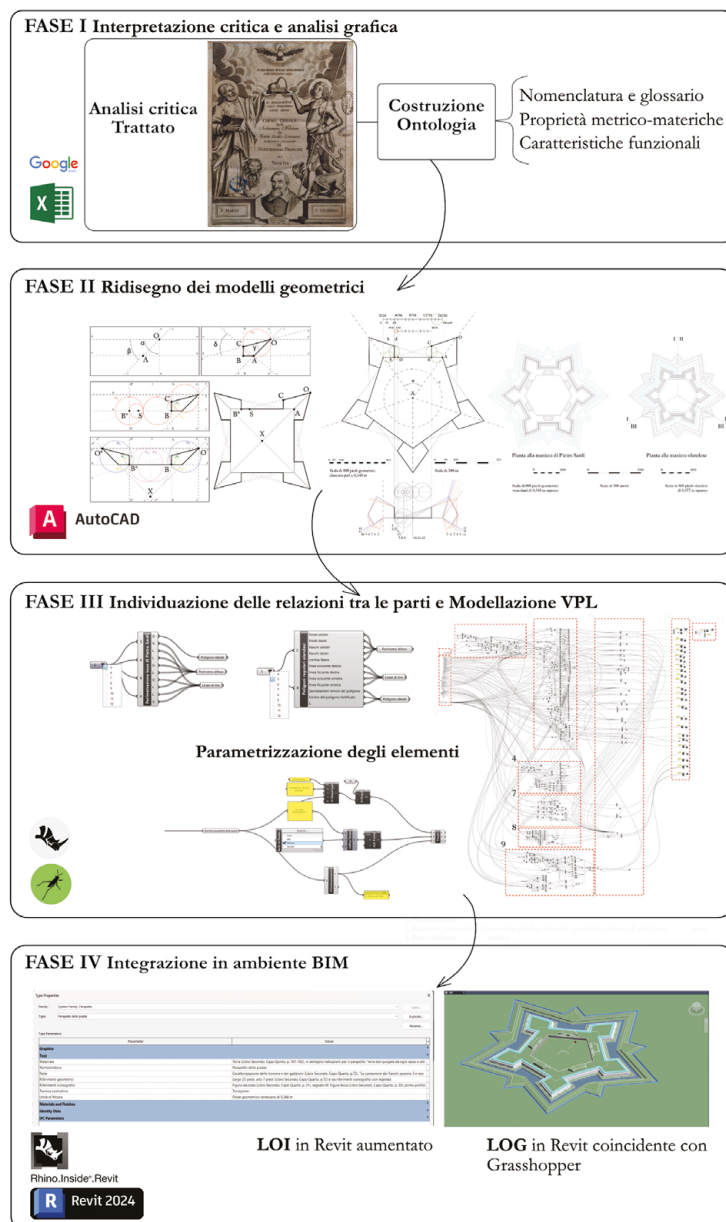


Fig. 3. Methodological outline. Elaboration by Virginia Miele.

From the analysis of the treatise, ontological, dimensional, and functional information related to the geometric construction and characterization of the parts is extracted. The evolutionary advancements in military technologies from the second half of the 16th century led to a design transition toward models based on precise tracing rules. The increasing relevance of such design criteria translates into the prescription of models that can assume a parametric characterization. Sardi encompasses 35 fortification models within two geometric constructions featuring four section profiles. By utilizing parametric modeling tools, it is possible to reconstruct these design logics, facilitating the creation and dynamic management of the models. These models can subsequently be transferred to the BIM environment for enhanced information management and consultation.

Results and Discussion

The geometric profiling was replicated directly in *Grasshopper* with two scripts (“in the manner of Sardi” and “in the Dutch manner”) capable of adapting the configuration to the number of sides of the polygon. The translation process was facilitated by the ability to scale and mirror the parts of the fortification computationally rather than graphically. For the “Dutch” models, the proportioning of the parts obtained graphically by Sardi and documented in the table of regular polygons was compared numerically with the proportioning obtained by digitally replicating the construction, verifying average deviations of less than 30 ounces (one ounce equals the tenth part of a foot). The graphical output of this processing consists of the linear diagrams that define fortifications: ideal polygon, defensive profile, and lines of defense (“scovanti” and “ficcanti”). In the figure (fig. 4), the two ways of fortifying are compared at the same scale; note how the Dutch way generates fortresses of significantly smaller size. The ontological definition of the parts of the fortification is the result of the analysis of the textual and iconographic material in the treatise and takes the form of an *Excel* table informed with direct references to the text, descriptions, dimensions of the parts, and reference units of measurement. The section profiles of the two fortification models (fig. 5) critically interpret the information obtained from the text by combining it with information extrapolated graphically from Sardi’s figures. Ichnographic projections of pentagonal fortresses designed according to the two models are compared in the figure (fig. 6). For the “Dutch manner,” the three section profiles described by Sardi are proposed in separate sectors. For the fortresses in the second book, Sardi gives no indication of the method of tracing the “ridotti,” which are reproduced here based on the graphic analysis of “Figura Quarta” (fig. 7) [Sardi 1639, p. 56]. To ensure the maximum manageability of the model, closed polysurfaces were modeled from closed polylines; each of these, by design nature, can be expressed as an offset, translation (vertical), intersection, and/or union of the first defensive profiling or base polygon. Making use of lofts and boundary surfaces made it possible to create individual planar surfaces from polyline to polyline; these were combined according to ontological choices into closed polysurfaces corresponding to the individual entities constituting the fortification (fig. 8). The *Rhino.Inside.Revit* plugin allows users to open the *Grasshopper* script directly in *Revit*. 3D models (fig. 9) are linked to the *Revit* file as Direct Shapes; these instances are visible and editable in *Revit* and are continuously related to the *Grasshopper* script, from which the number of sides of the polygon can be changed. Geometry-dependent parameters were created and informed in *Grasshopper* as “instance parameters”; they update as the polygon changes (fig. 10). Invariant parameters related to the characterization of fortification parts and construction techniques, with treaty references, were created and informed in *Revit* as “type” parameters. Changes made in *Revit* to the informational properties of the Direct Shape are preserved when a parametric variation is made with *Grasshopper*. The *Revit* file preserves the LOI and LOG of the model and thus can be used in standalone mode.

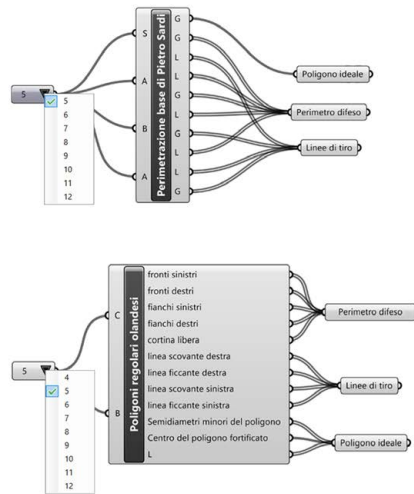
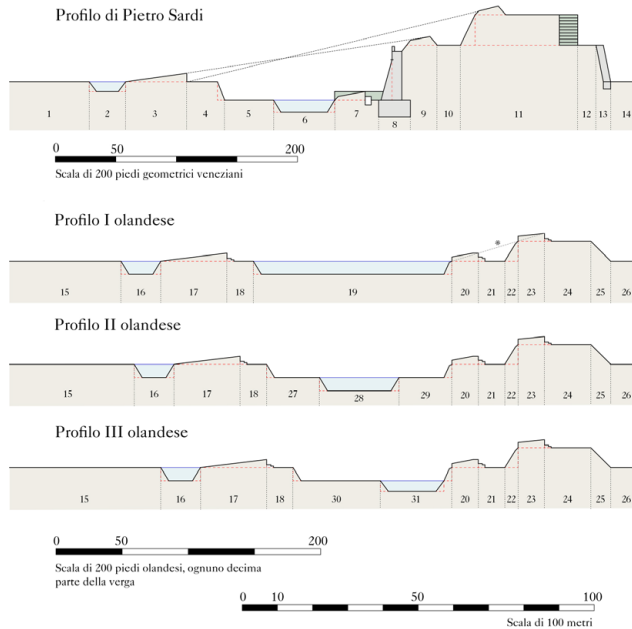
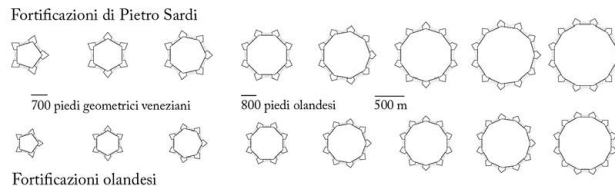


Fig. 4. Abacus of plan profiles with the associated two scripts in Grasshopper. Elaboration by Piergiuseppe Rechichi.



- | | |
|--|--|
| 1. Piano di campagna | 17. Parapetto della strada coperta |
| 2. Fosso esterno | 18. Strada coperta |
| 3. Parapetto della strada coperta | 19. Fosso pieno |
| 4. Controscarpa e strada coperta | 20. Parapetto della falsabruga |
| 5. Fosso secco | 21. Falsabruga |
| 6. Cunetta | 22. Scarpa del terrapieno |
| 7. Trinccra a denti a difesa del fosso | 23. Parapetto |
| 8. Muraglia con cordone, parapetto e fondazione | 24. Piazza |
| 9. Parapetto | 25. Scarpa interna al terrapieno |
| 10. Piazza davanti al cavaliere | 26. Piano della fortezza |
| 11. Cavaliere con la sua scarpa, parapetto, piazza e scala | 27. Fosso secco e controscarpa |
| 12. Transito | 28. Cunetta |
| 13. Muraglia interna al terrapieno | 29. Fosso secco e scarpa della falsabruga |
| 14. Piano della fortezza | 30. Fosso secco e controscarpa |
| 15. Piano di campagna | 31. Cunetta e scarpa della falsabruga |
| 16. Fosso esterno | *. pendenza teorica dei parapetti verso il fosso |

Fig. 5. Orthographic profiles as described in the *Corno Dogale*. Elaboration by Piergiuseppe Rechichi.

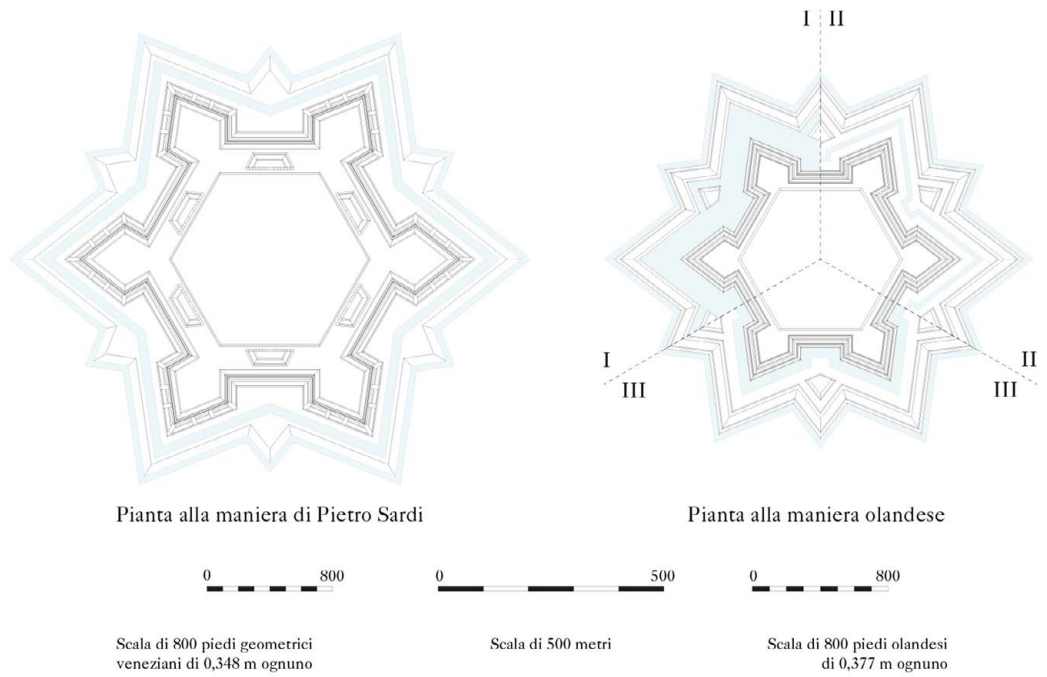


Fig. 6. Plans of hexagonal fortifications, according to the two "manners". Elaboration by Piergiuseppe Rechichi.

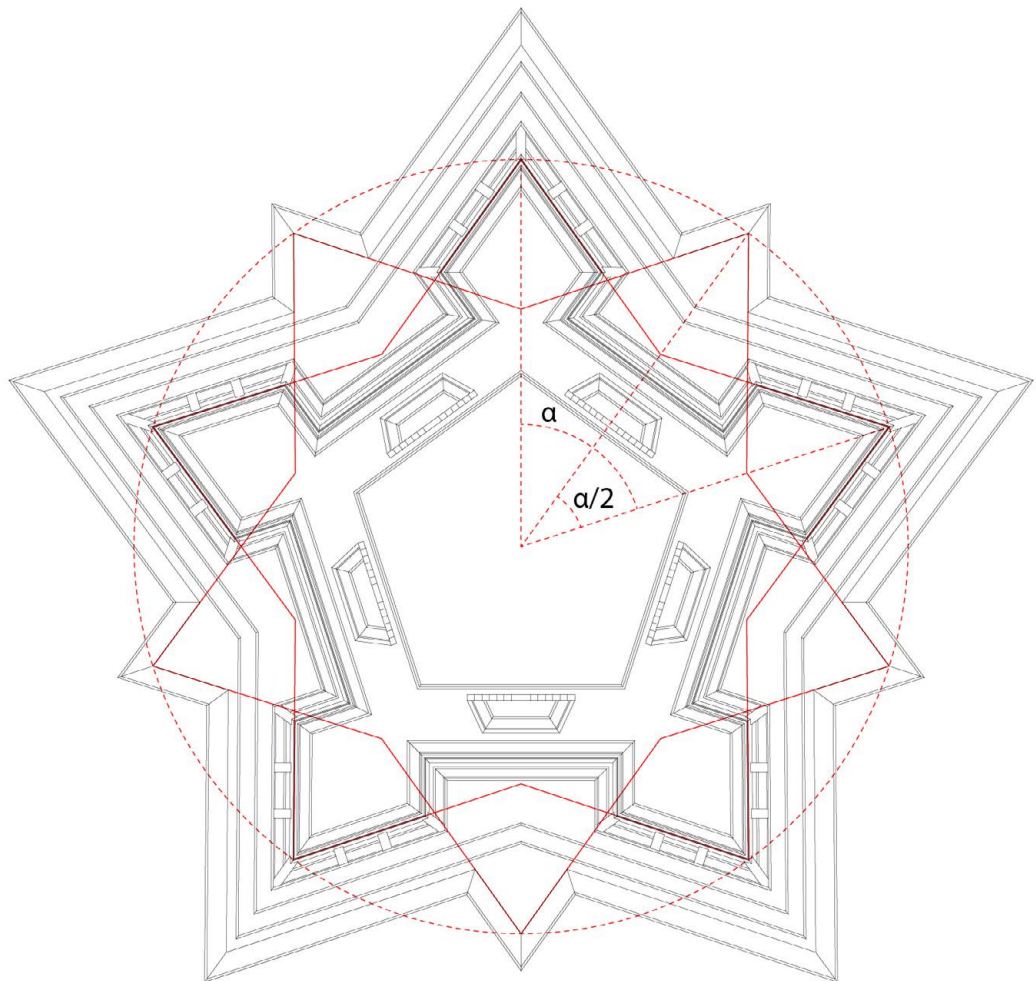
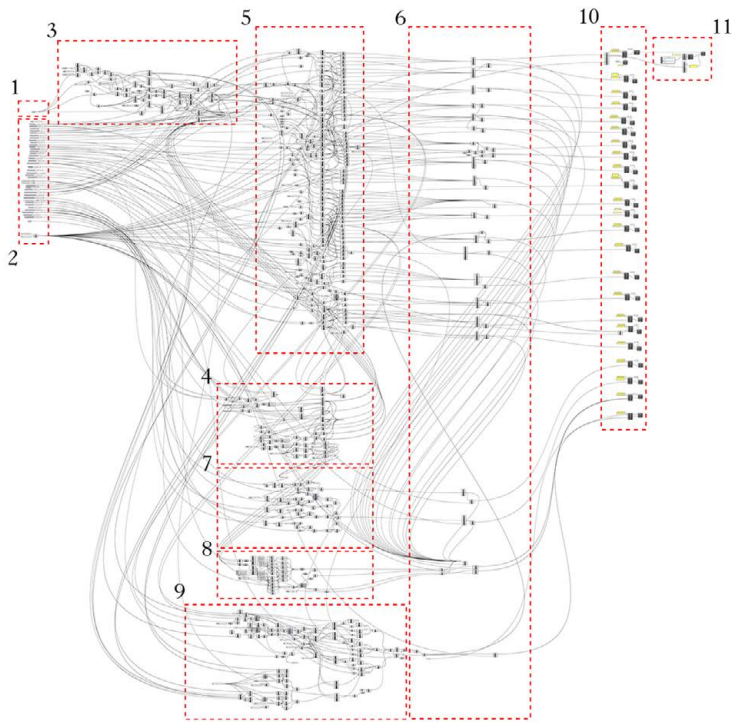


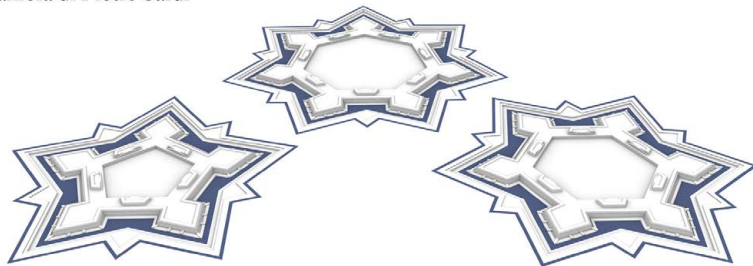
Fig. 7. Planimetric tracing of "ridotti" on pentagonal fortified figure. Elaboration by Piergiuseppe Rechichi.



1. Numero di lati
2. Parametri dimensionali (espressi in piedi geometrici veneziani) e fattore di scala (modello metrico)
3. Prima delineazione planimetrica
4. Tracciamento in pianta dei cavalieri
5. Polilinee spezzate chiuse per ogni variazione di pendenza
6. Modelli 3D delle singole entità della fortificazione (closed polysurfaces)
7. Corpo e parapetto dei cavalieri
8. Scale dei cavalieri
9. Denti della trincerata a difesa del fosso
10. Importazione Rhino.Inside.Revit
11. Aggiunta di un parametro di informazione con il suo valore

Fig. 8. Script in *Grasshopper* for modeling the fortifications in the second book of *Corno Dogale*. Elaboration by Piergiuseppe Rechichi.

Maniera di Pietro Sardi



Maniera olandese

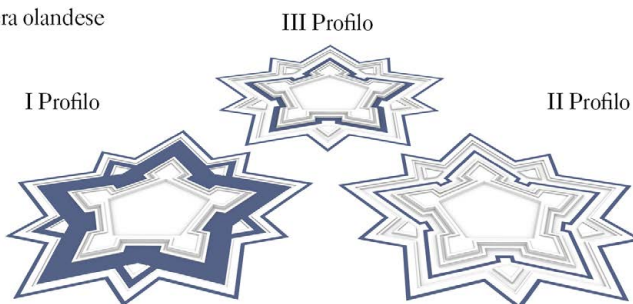


Fig. 9. Fortification model examples of *Corno Dogale*. Elaboration by Piergiuseppe Rechichi.

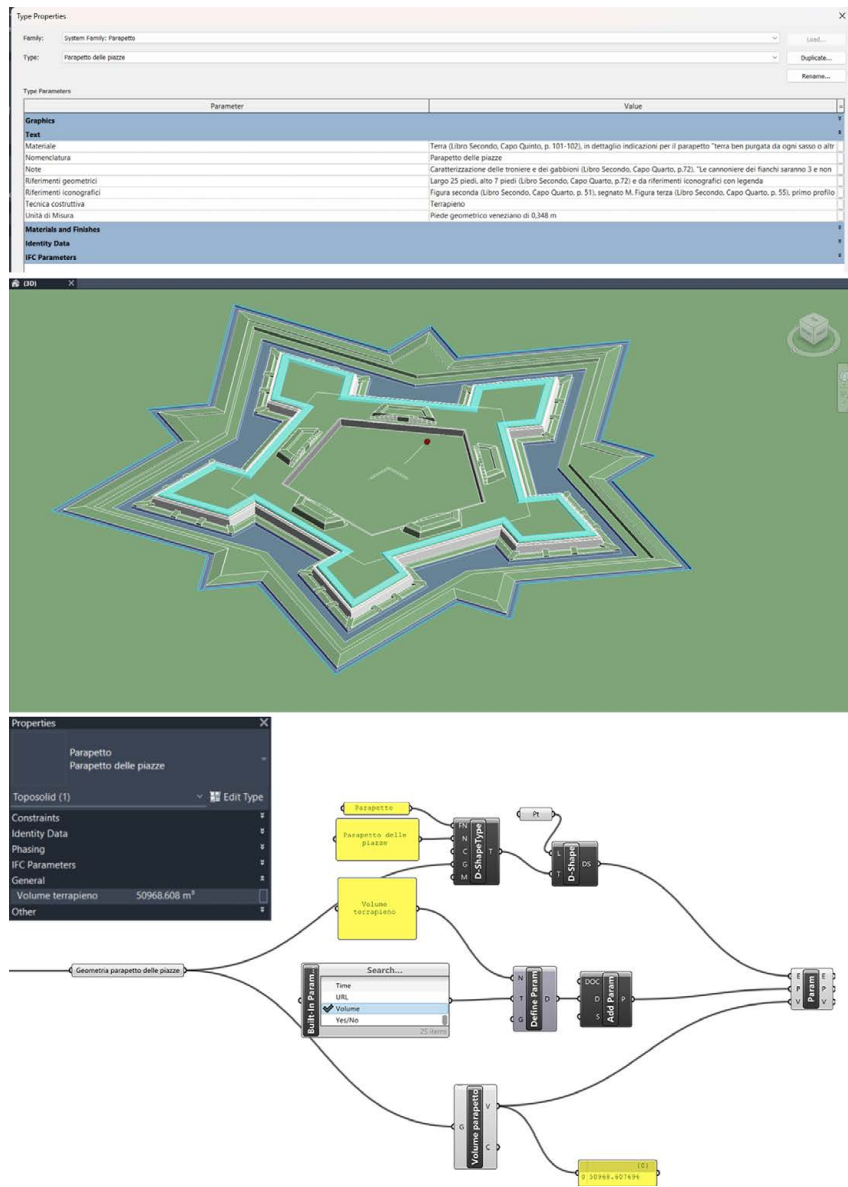


Fig. 10. Example of model information for the "Parapetto delle piazze" entity. Elaboration by Piergiuseppe Rechichi.

Conclusions

The digital translation of the fortification models from the *Corno Dogale* has revealed their parametric nature and potential for broader application. Sardi's design logic has proven adaptable to VPL, paving the way for the application of this tested methodology to other treatises. This experimental process has also demonstrated the feasibility of creating a tool for critical comparative analysis among different fortification models, inspiring further research in this field.

The integration of VPL and BIM facilitates effective model production and dynamic information management, significantly reducing processing times compared to traditional approaches. While importing geometric data and customizing parameters is relatively straightforward, managing the constructive characteristics within the modeled entities in BIM is more complex. This aspect, which the *Corno Dogale* does not address as it focuses more on geometric profiling principles than construction techniques, will be the focus of future experiments. Additionally, there are plans to implement these digital models for consultation on web-based platforms.

Credits

This study received funding from the European Union - Next-GenerationEU - National Recovery and Resilience Plan (NRRP) – MISSION 4 COMPONENT 2, INVESTIMENT N. 1.1, CALL PRIN 2022 D.D. 104 02-02-2022 – (INFORTREAT. Reconstructing the Early Modern bastioned front. Information models for the fruition of constructive knowledge in Fortified architecture Treatises (16th-18th Century): a new integrated analysis tool for the interpretation, restoration and maintenance of Early Modern fortified heritage) CUP N. I53D23005420006. PI.: M.G. Bevilacqua, Università di Pisa. Authors' contribution: Introduction: MGB,VM; The Corno Dogale by Pietro Sardi: PR; Methodology: MGB, PR,VM; Results and Discussion: PR; Conclusions: MGB.

References

- Apollonio F.I. et al. (2013). The Palladio Library Geo-Models: an open 3D archive to manage and visualize information-communication resources about Palladio. In *The International Archives of the Photogrammetry Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XL-5/W2(5), pp. 49-54. <<https://doi.org/10.5194/isprsarchives-XL-5-W2-49-2013>> (accessed June 2, 2024).
- Bevilacqua M.G. (2015). Le scale grafiche nella trattatistica europea di architettura militare tra Cinque e Settecento. In A. Fara (a cura di). *Giuseppe Ignazio Bertola (1676-1755). Il disegno e la lingua dell'architettura militare*, pp. 95-101. Firenze: Angelo Pontecorboli Editore.
- Bevilacqua M.G., Spallone R. (2024). Composed Graphic Scales in the European Military Treatises and Manuals from the 17th to the 19th Centuries. In L. Hermida González, J.P. Xavier, I. Pernas Alonso, C. Losada Pérez (a cura di). *Graphic Horizons. EGA 2024. Springer Series in Design and Innovation*, vol. 44, pp. 180-189. Cham: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-57579-2_22>
- Cache B. (2009). *Fortuito supra acanthi radicem: Essai de lecture contemporaine du De Architectura de Vitruve*, tesi di dottorato in architettura, relatore Prof. P. Philippe. Université Pierre Mendès France.
- Carpo M. (2016). Parametric Notations. The Birth of the Non-Standard. In *Architectural Design*, vol. 86, n. 2, pp. 24-29. <<https://doi.org/10.1002/ad.2020>> (accessed June 2, 2024).
- Chiabrando F., Lo Turco M., Santagati C., (2017). Digital invasions: from point clouds to historical building object modeling (H-BOM) of a UNESCO WHL Site. In *The International Archives of the Photogrammetry Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLII-2/W3, pp. 171-178. <<https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W3-171-2017>> (accessed June 2, 2024).
- Croce V. et al. (2019). Geomatics for Cultural Heritage conservation: integrated survey and 3D modeling. In *Proceedings of 2019 IMEKO TC-4 International Conference on Metrology for Archaeology and Cultural Heritage*. Florence, Italy, 4-6 December 2019, pp. 271-276.
- De Luca L. (2014). Methods, formalisms and tools for the semantic-based surveying and representation of architectural heritage. In *Applied Geomatics*, vol. 6, pp. 115-139. <<https://doi.org/10.1007/s12518-011-0076-7>> (accessed June 2, 2024).
- De Luca L. et al. (2011). A semantic-based platform for the digital analysis of architectural heritage. In *Computers & Graphics*, vol. 35, n. 2, pp. 227-241. <<https://doi.org/10.1016/j.cag.2010.11.009>> (accessed June 2, 2024).
- De Luca L., Véron P., Florenzano M. (2007). A generic formalism for the semantic modeling and representation of architectural elements. In *The visual computer*, vol. 23, n. 3, pp. 181-205. <<https://doi.org/10.1007/s00371-006-0092-5>> (accessed June 2, 2024).
- Giovannini E.C. (2023). Making Palladio Digitally Explicit: Geometrical Parameters in Door's Ornaments. In *Nexus Network Journal*, vol. 25, pp. 773-794. <<https://doi.org/10.1007/s00004-023-00658-8>> (accessed June 2, 2024).
- Lo Buglio D., De Luca L. (2012). Representation of architectural artifacts: definition of an approach combining the complexity of the 3d digital instance with the intelligibility of the theoretical model. In *SCIRES-IT*, vol. 2, n. 2, pp. 63-76. <<http://dx.doi.org/10.2423/122394303v2n2p63>> (accessed June 2, 2024).
- Marolois S. (1627). *Fortification ou Architecture militaire tant offensive que deffensive*. Amsterdam: Ian Iansen.
- Martini A. (1883). *Manuale di metrologia, ossia misure, pesi e monete in uso attualmente e anticamente presso tutti i popoli*. Torino: Loescher.
- Moore J. (1673). *Modern Fortification: or, Elements of military architecture*. London: W. Godbid.
- Palestini C., (2017). Imagination and Images: From the Treatise to the Digital Representation. Sforzinda and the Bridges in the Inda Valley. In *Proceedings*, vol. 1, n. 9, 893. <<https://doi.org/10.3390/proceedings1090893>> (accessed June 2, 2024).
- Sardi P. (1618). *Corona imperiale dell'Architettura militare*. Venezia: Barezzo Barezzi.
- Sardi P. (1639). *Corno Dogale della Architettura Militare di Pietro Sardi Romano*. Venezia: I Giunti.
- Stefani C. et al. (2013). A web platform for the consultation of spatialized and semantically enriched iconographic sources on cultural heritage buildings. In *Journal on Computing and Cultural Heritage*, vol. 6, n. 13, pp. 1-17. <<https://doi.org/10.1145/2499931.2499934>> (accessed June 2, 2024).

Authors

Piergiuseppe Rechichi, Università di Pisa, piergiuseppe.rechichi@phd.unipi.it

Virginia Miele, Università di Pisa, virginia.miele@ing.unipi.it

Marco Giorgio Bevilacqua, Università di Pisa, marco.giorgio.bevilacqua@unipi.it

To cite this chapter: Piergiuseppe Rechichi, Virginia Miele, Marco Giorgio Bevilacqua (2024). Modelli informativi digitali di architettura militare della prima età moderna. Il caso del Corno Dogale di Pietro Sardi/Digital informative models of early modern military architecture. The case of the Corno Dogale by Pietro Sardi. In Bergamo F., Calandriello A., Ciammaichella M., Friso I., Gay F., Liva G., Monteleone C. (Eds.). *Misura / Dismisura. Atti del 45° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Measure / Out of Measure. Transitions. Proceedings of the 45th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Milano: FrancoAngeli, pp. 3603-3626.