



unione italiana disegno

# DIALOGHI **DIALOGUES**

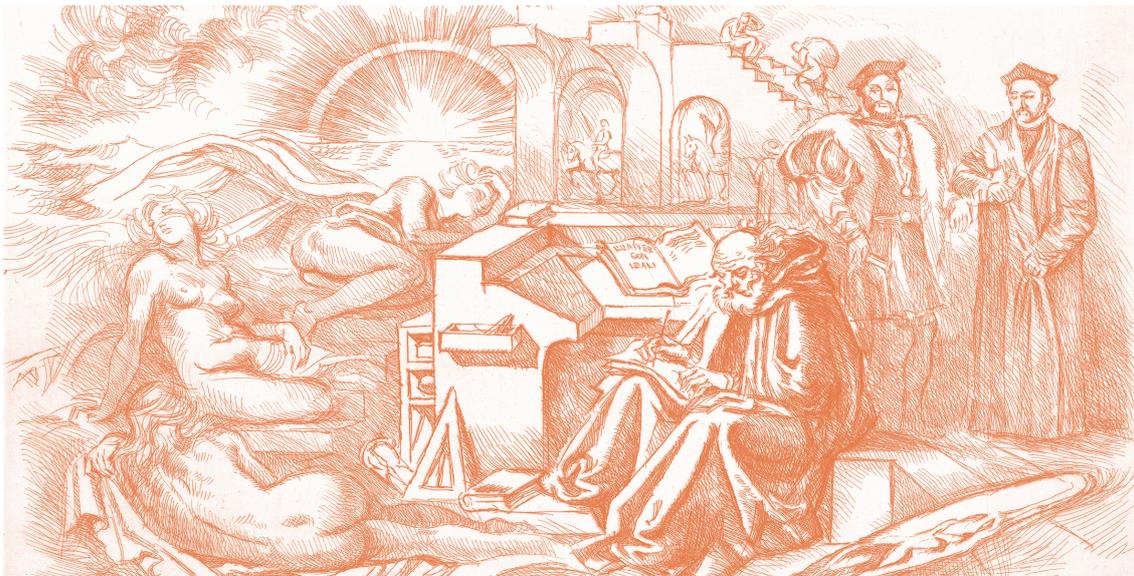
visioni e visualità *visions and visuality*

*Testimoniare Comunicare Sperimentare*  
*Witnessing Communicating Experimenting*

43° CONVEGNO INTERNAZIONALE  
DEI DOCENTI DELLE DISCIPLINE DELLA RAPPRESENTAZIONE  
CONGRESSO DELLA UNIONE ITALIANA PER IL DISEGNO  
ATTI 2022

43<sup>rd</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE  
OF REPRESENTATION DISCIPLINES TEACHERS  
CONGRESS OF UNIONE ITALIANA PER IL DISEGNO  
PROCEEDINGS 2022

a cura di/*edited by*  
Carlo Battini, Enrica Bistagnino



FrancoAngeli OPEN  ACCESS

disegno

direttore Francesca Fatta  
director Francesca Fatta

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 ICAR/17 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 ICAR / 17 *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 IUAV 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 Arquitetura 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*  
José Antonio Franco Taboada *Universidade da Coruña - Spagna*  
Annalisa Viati Navone *Ecole nationale supérieure d'architecture de Versailles - Francia*

# 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](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.

To know more:

[http://www.francoangeli.it/come\\_pubblicare/pubblicare\\_19.asp](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](http://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](http://www.francoangeli.it) and register on the home page to the "Newsletter" service to receive news via e-mail.

# DIALOGHI **DIALOGUES**

visioni e visualità *visions and visuality*

## *Testimoniare Comunicare Sperimentare* *Witnessing Communicating Experimenting*

43° CONVEGNO INTERNAZIONALE  
DEI DOCENTI DELLE DISCIPLINE DELLA RAPPRESENTAZIONE  
CONGRESSO DELLA UNIONE ITALIANA PER IL DISEGNO  
ATTI 2022

43<sup>rd</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE  
OF REPRESENTATION DISCIPLINES TEACHERS  
CONGRESS OF UNIONE ITALIANA PER IL DISEGNO  
PROCEEDINGS 2022

Genova | 15-16-17 settembre 2022  
Genoa | September 15th-16th-17th 2022

Volume a cura di / **Volume edited by**  
Carlo Battini, Enrica Bistagnino

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

Programmazione, coordinamento delle attività e  
della redazione conclusiva  
**Planning, coordination of activities and final**  
**editing**  
Enrica Bistagnino

Gestione e controllo dei dati  
**Data management and control**  
Carlo Battini

Istruzione e gestione della piattaforma  
**Platform preparation and management**  
Cristina Candito

Revisione contenuti / **Content Review**  
Maria Linda Falcidieno

Revisione impaginati / **Layouts review**  
Giulia Pellegrini

Revisione e redazione impaginati  
**Layouts review and editing**  
Ruggero Torti

Verifica norme redazionali / **Editorial rules review**  
Angela Zinno (coordinatore/coordinator)  
Martina Castaldi  
Irene De Natale  
Alessandro Meloni

Impaginazione / **Lay out**  
Valeria Piras (coordinatore/coordinator)  
Irene De Natale  
Gaia Leandri  
Crystal Padoan  
Beatrice Portaluri  
Armando Presta

Revisione redazionale / **editorial review**  
Armando Presta

**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 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 Vernizzi *Università di Parma*  
Ornella Zerlenga *Università della Campania "Luigi Vanvitelli"*

**Coordinamento Scientifico / Scientific Coordination**

Maria Linda Falcidieno *Università di Genova*  
Carlo Battini *Università di Genova*  
Enrica Bistagnino *Università di Genova*  
Cristina Candito *Università di Genova*  
Massimo Malagugini *Università di Genova*  
Michela Mazzucchelli *Università di Genova*  
Giulia Pellegri *Università di Genova*  
Maria Elisabetta Ruggiero *Università di Genova*  
Michela Scaglione *Università di Genova*  
Ruggero Torti *Università di Genova*

**Comitato Promotore / Promoting Committee**

Carlo Battini *Università di Genova*  
Enrica Bistagnino *Università di Genova*  
Cristina Candito *Università di Genova*  
Maria Linda Falcidieno *Università di Genova*  
Massimo Malagugini *Università di Genova*  
Michela Mazzucchelli *Università di Genova*  
Giulia Pellegri *Università di Genova*  
Maria Elisabetta Ruggiero *Università di Genova*  
Michela Scaglione *Università di Genova*  
Ruggero Torti *Università di Genova*

**Organizzazione e gestione eventi/ Events  
organization and management**

Massimo Malagugini *Università di Genova*  
Giulia Pellegri *Università di Genova*  
Maria Elisabetta Ruggiero *Università di Genova*

**Identità viva convegno/Identità visiva convegno**

Enrica Bistagnino *Università di Genova*  
Maria Linda Falcidieno *Università di Genova*

**Coordinamento Segreteria Convegno /  
Conference secretariat coordination**

Irene De Natale *Università di Genova*

*Si ringrazia il Magnifico Rettore dell'Università di Genova  
prof. Federico Delfino per il fattivo contributo  
alla realizzazione del convegno. /*

*We thank the Magnifico Rettore of the University  
of Genoa prof. Federico Delfino for his active contribution  
to the realization of the congress.*

*Con il patrocinio di / With the patronage of  
Centro interdipartimentale sulla visualità **cIVIS***

ISBN digital version 9788835141938

**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*  
Gabriele Pierluisi *Ecole d'architecture de Versailles*  
Jörg Schröder *Leibniz Universität Hannover*  
Carlos Montes Serrano *Universidad de Valladolid*  
José Antonio Franco Taboada *Universidad de Coruña*  
Annalisa Viati Navone *Ecole d'architecture de Versailles*

**Revisori / Peer Reviewers**

Fabrizio Agnello  
María Josefa Agudo Martínez  
Marta Alonso Rodríguez  
Alessio Altadonna  
Giuseppe Amoroso  
Renato Angeloni  
Marinella Arena  
Pasquale Argenziano  
Alessandra Avella  
Leonardo Baglioni  
Vincenzo Bagnolo  
Marcello Balzani  
Laura Baratin  
Cristiana Bartolomei  
Paolo Belardi  
Francesco Bergamo  
Stefano Bertocci  
Marco Giorgio Bevilacqua  
Matteo Bigongari  
Antonio Bixio  
Maurizio Bocconcinio  
Cecilia Maria Bolognesi  
Paolo Borin  
Alessio Bortot  
Stefano Brusaporci  
Giorgio Buratti  
Giovanni Caffio  
Antonio Calandriello  
Marianna Calia  
Daniele Calisi  
Mara Capone  
Eduardo Carazo  
Alessio Cardaci  
Laura Carlevaris  
Marco Carpicci  
Camilla Casonato  
Valentina Castagnolo  
Gerardo Castro Reyes  
Irene Cazzaro  
Gerardo Maria Cennamo  
Santi Centineo  
Valeria Cera  
Michela Ceracchi  
Stefano Chiarenza  
Pilar Chías  
Emanuela Chiavoni  
Massimiliano Ciammaichella  
Margherita Cicala  
Enrico Cicalò

Federico Cioli  
Alessandra Cirafici  
Vincenzo Cirillo  
Luigi Cocchiarella  
Sara Colaceci  
Daniele Colistra  
Antonio Conte  
Luigi Corniello  
Anastasia Cottini  
Valeria Croce  
Graziana D'Agostino  
Pierpaolo D'Agostino  
Saverio D'Auria  
Salvatore Damiano  
Giuseppe Damone  
Pia Davico  
Raffaella De Marco  
Massimo De Paoli  
Anna Dell'Amico  
Giuseppe Di Gregorio  
Antonella Di Luggo  
Francesco Di Paola  
Jaiver Domingo Ballestin  
Eduardo Dotto  
Alejandra Duarte Montes  
Tommaso Empler  
Elena Eramo  
Jesús Esquinas-Dessy  
Maria Linda Falcidieno  
Eugenio Maria Falcone  
Laura Farroni  
Marco Fasolo  
Francesca Fatta  
Marco Filippucci  
Fausta Fiorillo  
Isabella Friso  
Noelia Galván Desvaux  
Carmine Gambardella  
Amedeo Ganciu  
Martina Gargiulo  
Vincenza Garofalo  
Raissa Garozzo  
Fabrizio Gay  
Gaetano Ginex  
Elisabetta Caterina Giovannini  
Gian Marco Girgenti  
Sara Gonizzi Barsanti  
Fabiana Guerriero  
Rosina laderosa

Maria Pompeiana Iarossi  
Manuela Incerti  
Carlo Inglese  
Alfonso Ippolito  
Emanuela Lanzara  
Giulia Lazzari  
Gennaro Pio Lento  
Massimo Leserri  
Marco Limongiello  
Massimiliano Lo Turco  
Simone Lucchetti  
Alessandro Luigini  
Francesco Maggio  
Francesco Maglioccola  
Federica Maietti  
Christiana Maiorano  
Matteo Flavio Mancini  
Carlos L. Marcos  
Rosario Marrocco  
Tomás Enrique Martínez Chao  
Maria Martone  
Valeria Marzocchella  
Domenico Mediatì  
Marco Medici  
Felipe Corres Melachos  
Giampiero Mele  
Valeria Menchetelli  
Isaac Mendoza  
Alessandro Merlo  
Davide Mezzino  
Giuseppe Moglia  
Sonia Mollica  
Cosimo Monteleone  
Carlos Montes Serrano  
Caterina Morganti  
Anna Osello  
Alessandra Pagliano  
Caterina Palestini  
Alice Palmieri  
Daniela Palomba  
Lia Maria Papa  
Spiros Papadopoulos  
Leonardo Paris  
Anna Maria Parodi  
Roberto Pedone  
Maurizio Perticarini  
Francesca Picchio  
Marta Pileri  
Nicola Pisacane

Manuela Piscitelli  
Matteo Pontoglio Emili  
Francesca Porfiri  
Giorgia Potestà  
Paola Puma  
Ramona Quattrini  
Marta Quintilla Castán  
Fabiana Raco  
Paola Raffa  
Giovanna Ramaccini  
Leopoldo Repola  
Felice Romano  
Jessica Romor  
Luca Rossato  
Michela Rossi  
Michele Russo  
Marco Sacucci  
Antonella Salucci  
Marta Salvatore  
Cecilia Santacroce  
Marcello Scalzo  
Alessandro Scandiffio  
Simona Scandurra  
Alberto Sdegno  
Roberta Spallone  
Ana Tagliari  
Alessandra Tata  
Andrea Tomalini  
Francesco Trimboli  
María Belén Trivi  
Ilaria Trizio  
Pasquale Tunzi  
Francesca Maria Ugliotti  
Maurizio Unali  
Graziano Mario Valenti  
Rita Valenti  
Michele Valentino  
Starlight Vattano  
Marco Vedoà  
Chiara Vernizzi  
Alessandra Vezzi  
Gianluca Emilio Ennio Vita  
Marco Vitali  
Mariapaola Vozzola  
Antonio Agostino Zappani  
Andrea Zerbi  
Marta Zerbin  
Ornella Zerlenga

*I testi e le relative traduzioni oltre che tutte le immagini  
pubblicate sono stati forniti dai singoli autori per la pub-  
blicazione con copyright e responsabilità scientifica e ver-  
so terzi. La revisione e redazione è dei curatori del volume.*

*The texts as well as all published images have been pro-  
vided by the authors for publication with copyright and  
scientific responsibility towards third parties. The revision  
and editing is by the editors of the book.*

11

Francesca Fatta  
Prefazione | Preface

## TESTIMONIARE WITNESSING

17

Maria Josefa Agudo-Martinez  
Tadao Ando: *Minimal art y humanidad*  
Tadao Ando: *Minimal art and humanity*

33

Alessio Altadonna, Adriana Arena  
I disegni della chiesa della SS. Annunziata dei Catalani a Messina.  
Tra rilievo e ricostruzione grafica  
The drawings of the church of SS. Annunziata dei Catalani in Messina. Between survey and graphic reconstruction

55

Marinella Arena, Angeliki Assimakopoulou, Daniele Colistra, Domenico Mediatì, Yannis D. Varalis  
Hermitage of Saints Anargyroi, Kosmas and Damian:  
Survey, Analysis, Enhancement

67

Martina Attenni, Alfonso Ippolito  
Oltre l'apparenza. Comunicazione di un patrimonio sovrascritto  
Beyond appearance. Communication of an overwritten heritage

87

Leonardo Baglioni, Michela Ceracchi, Marta Salvatore  
Immagini della prospettiva: dialoghi tra spazio affine e spazio proiettivo  
Images of perspective: dialogues between affine space and projective space

107

Cristiana Bartolomei, Caterina Morganti, Davide Prati  
Strategie digitali per conoscere e valorizzare i modelli di fortificazioni di Luigi Ferdinando Marsili  
Digital strategies for learning and valorising the models of fortifications by Luigi Ferdinando Marsili

123

Paolo Belardi  
Da Perugia a Genova e poi ancora a Perugia: sui "disegni regolatori" di Galeazzo Alessi  
From Perugia to Genoa and then back to Perugia: on the "regulatory drawings" by Galeazzo Alessi

145

Rachele Angela Bernardello, Cosimo Monteleone  
A Bridge Between East and West: Frank Lloyd Wright's Drawing as Synthesis of Two Different Cultures

153

Stefano Bertocci, Matteo Bigongjari, Gianlorenzo Dellabartola  
Interpretazione dei progetti delle fortezze nel Codice Ashb.361 di Francesco di Giorgio Martini  
Interpretation of the fortress projects in the Ashb.361 Code by Francesco di Giorgio Martini

171

Antonio Bixio, Giuseppe D'Angiulli, Letizia Albano  
L'architettura manicomiale dei primi del Novecento a Potenza: da luogo della marginalità a luogo dell'abitare  
Asylum architecture in Potenza in the early 20th century: from a place of marginality to a place for living

189

Alessio Bortot, Antonio Calandriello  
La cupola della Cappella di Anet: indagine sui tracciati tridimensionali  
The dome of Anet Chapel: investigation on geometrical drawing

205

Giovanni Caffio, Maurizio Unali  
Verso una storia dell'Abitare Virtuale. Dal Cyberspace a Second Life fino al Meta-verso di Facebook e oltre  
Toward a history of Virtual Living. From Cyberspace to Second Life to the Facebook Metaverse and beyond

221

Daniele Calisi, Alessandra Centroni, Maria Grazia Cianci  
Il rilievo strumentale per la conoscenza analitica di stratificazioni storiche complesse: San Pietro in Vincoli  
The instrumental survey for the analytical knowledge of complex historical stratifications: San Pietro in Vincoli

241

Eduardo Carazo, Álvaro Moral, Carmen Gimeno  
El plano de Rivera Manescau y las cuatro colegiatas de Valladolid  
Rivera Manescau's plan and the four collegiate churches of Valladolid

261

Alessio Cardaci, Antonella Versaci  
I 'Torresini da Polvere' della Repubblica di Venezia: i depositi in via Beltrami a Bergamo e del forte San Felice a Chioggia  
The *Torresini da Polvere* of the Republic of Venice. The powderhouses in via Beltrami in Bergamo and in the San Felice fort in Chioggia

278

Marco Carpiceci, Daniele Bigi, Antonio Schiavo  
I segni dell'Arco di Gallieno a Roma  
The signs of Arch of Gallienus in Rome

298

Marco Carpiceci, Fabio Colonnese  
Leonardo da Vinci e il padiglione d'acqua nel labirinto  
Leonardo da Vinci and the water pavilion in the labyrinth

321

Camilla Casonato  
Viaggiare attraverso la storia. I disegni giovanili di Viollet-le-Duc  
Travelling through history: the early drawings of Viollet-le-Duc

335

Martina Castaldi  
La qualità spaziale del sistema piazza-palazzo: Palazzi Domenico Grillo e Fieschi-Ravaschieri a Genova  
The spatial quality of the square-palace system: Palaces Domenico Grillo and Fieschi-Ravaschieri in Genoa

351

Irene Cazzaro  
Dialoghi tra diverse discipline (e lingue): una terminologia condivisa per le ricostruzioni digitali 3D ipotetiche e per la classificazione del loro livello di incertezza  
Dialogues between different disciplines (and languages): a shared terminology for hypothetical 3D digital reconstructions and for the classification of their level of uncertainty

373

Mario Centofanti, Andrea Ruggieri, Pamela Maiezza, Alessandra Tata, Stefano Brusaporci  
Dal 'progetto assente' alla 'architettura interrotta'. Il ruolo della modellazione digitale 3D nell'analisi storico-critica. Un caso di studio  
From the 'absent project' to the 'halted architecture'. The role of digital 3D modeling in the historical-critical analysis. A case study

391

Pilar Chías, Tomás Abad, Lucas Fernández-Trapa  
El agua en los paisajes históricos de los Reales Sitios: Aranjuez, El Escorial y La Granja  
Water in the Historic Landscapes of the Spanish Royal Sites: Aranjuez, El Escorial and La Granja

411

Emanuela Chiavoni, Fabiana Carbonari, Fernando Gandolfi, Maria Belén Trivi  
Rappresentazioni dell'architettura e dell'ambiente urbano. L'influenza italiana in Argentina  
Representations of Architecture and Urban Environment. The Italian influence in Argentina

- 427  
Emanuela Chiavoni, Sara Colaceci, Alfonso Ippolito, Vito Rocco Panetta, Federico Rebecchini, Luca Ribichini, Lorenzo Tarquini  
Il rilievo di strada tra conoscenza e valorizzazione urbana: via dei Papareschi a Roma  
Street Survey. Between knowledge and urban development: via dei Papareschi in Rome
- 451  
Massimiliano Ciammaichella, Gabriella Liva  
Visioni in movimento e spazi espositivi di memorie in transito  
Visions in Motion and Exhibition Spaces of Transition Memories
- 469  
Margherita Cicala  
Testimoniare attraverso il rilievo. Segni e storia del Palazzo Conca a Napoli  
Witnessing through survey. Signs and history of Conca Palace in Naples
- 487  
Vincenzo Cirillo, Riccardo Miele  
Copertura 'a bulbo' del campanile. Un di-segno visivo e visuale  
The bulb covering of Neapolitan bell tower. A 'visual' de-sign
- 505  
Paolo Clini, Ramona Quattrini, Romina Nespeca, Renato Angeloni, Mirco D'Alessio  
In dialogo con i musei: innovazione e trasformazione digitale per una nuova visione del patrimonio  
Dialogue with museums: innovation and digital transformation for a new vision of the cultural heritage
- 521  
Valeria Croce  
The Chapel of Sant'Agata in Pisa. 3D surveying, Artificial Intelligence and archival heritage
- 531  
Giuseppe D'Acunto, Isabella Friso  
Narrative codes and expressive styles in the Virtual Museum
- 539  
Salvatore Damiano  
Dialoghi fra storia e disegno: il progetto di Enrico Del Debbio per la Casa del Balilla di Enna  
Dialogues between history and drawing: Enrico Del Debbio's project for the Casa del Balilla in Enna
- 559  
Salvatore Damiano, Eleonora Di Mauro  
Francesco Fichera e il Palazzo delle Poste per Noto: studio grafico su un edificio mai realizzato  
Francesco Fichera and the Palazzo delle Poste for Noto: a graphic study of a never-built project
- 580  
Massimo De Paoli, Luca Ercolin  
Il Duomo di Ravenna: rilievo e modellazione dei sarcofagi di S. Rinaldo e di S. Barbaziano  
The Cathedral of Ravenna: survey and modelling of the sarcophagi of St. Rinaldo and St. Barbatianus
- 596  
Alejandra Duarte Montes, Daniel López Bragado, Victor Lafuente Sánchez  
La Maqueta en el cine. Escala y perspectiva al servicio de la recreación espacial  
The miniature in the cinema. Scale and perspective at the service of space recreation
- 610  
Laura Farroni, Matteo Flavio Mancini  
Sulla bellezza delle immagini per la narrazione del pensiero architettonico. Riflessioni sui disegni di progetto di Francesco Cellini  
On the beauty of images for the narration of architectural thought. Reflections on Francesco Cellini's project drawings
- 628  
Giuseppe Fortunato, Antonio Agostino Zappari  
La colonna del tempio di Hera Lacinia presso Crotone tra vecchie e nuove restituzioni  
The column of the temple of Hera Lacinia near Crotone between old and new restitutions
- 648  
Martina Gargiulo, Davide Carleo, Giovanni Ciampi, Michelangelo Scorpio, Luigi Corniello, Pilar Chias Navarro  
Il Jardines El Capricho a Madrid. Dall'analisi delle fonti d'archivio al rilievo fotogrammetrico  
The Jardines El Capricho in Madrid. From the analysis of archival sources to the photogrammetric survey
- 662  
Raissa Garozzo, Cettina Santagati  
A graphical analysis of a skewed arched-masonry bridge along the Circumetnea railway track
- 672  
Gian Marco Girgenti, Caterina Prinziavalli  
The project for the "Galleria Orete" by Giuseppe Damiani Almeyda and other unbuilt "passages" in Palermo
- 682  
Maria Pompeiana Iarossi, Cecilia Santacroce  
Continuità dell'imprinting boitiano del disegno come educazione al progetto al Politecnico di Milano  
Continuity of the Boitian imprinting of drawing as project education at the Politecnico di Milano
- 700  
Manuela Incerti  
La proiezione centrale come sistema di tracciamento sulle pseudo-cupole del V secolo  
The central projection as a tracing system on the fifth century pseudo-domes
- 720  
Carlo Inglese, Roberto Barni, Marika Griffo, Manuela Gianandrea, Serena Romano Gosetti di Sturmecq, Guglielmo Villa  
La basilica inferiore di San Crisogono: lettura morfometrica di un'architettura stratificata  
San Crisogono's Basilica: a morphometric reading of layered architecture
- 736  
Carlo Inglese, Simone Lucchetti  
Iconografia e modelli digitali per una lettura critica del mausoleo di Cecilia Metella a Roma  
Iconography and digital models for a critical reading of the mausoleum of Cecilia Metella in Rome
- 754  
Pedro António Janeiro, Fabiana Guerriero  
Representações icônicas entre desenho e objectos  
Ironic representations between drawing and objects
- 770  
Pedro António Janeiro, Dulce Loução, Gisele Melo De Carvalho  
Image and classicism in housing social life spaces in Recife, Brasil
- 776  
Francesco Maggio, Natalia Reginella  
Le grafie e le visioni in Oltremare di Umberto Di Segni  
The graphics and visions in Oltremare by Umberto Di Segni
- 796  
Francesco Maglioccola, Simona Scandurra  
Testimonianze di cultura orientale a Napoli: la pagoda della villa Doria d'Angri  
Examples of oriental culture in Naples: the pagoda of Villa Doria d'Angri
- 816  
Carlos L. Marcos  
Ideation, representation and notation. The process of architectural design as a dialogue between the architect and architecture mediated through drawing
- 825  
Maria Martone, Alessandra Marina Giugliano  
La digitalizzazione di un percorso conoscitivo. Via del Parco Margherita a Napoli  
The digitization of a cognitive path. Via del Parco Margherita in Naples
- 847  
Isaac Mendoza Rodríguez  
Algunos proyectos de los años setenta de J. L. Linazasoro: el uso de la línea para definir el espacio, la forma y la materialidad  
Some projects of the seventies of J. L. Linazasoro: the use of the line to define space, form and materiality
- 863  
Sonia Mollica  
La normalizzazione iconografica della pittura vascolare per l'insegnamento. Il cratere attico del Pittore di Providence  
The iconographic normalization of vase painting for teaching. The Attic crater of the Providence Painter
- 881  
Sandro Parrinello, Anna Dell'Amica, Francesca Galasso  
Arsinoe 3D. La narrazione digitale di uno scavo archeologico  
Arsinoe 3D. A project for the digital narration of an archaeological excavation
- 903  
Roberto Pedone, Rossella Laera  
Le pratiche di design e la rappresentazione del benessere nella dimensione umana dello spazio domestico  
Design practices and the representation of well-being in the human dimension of the domestic space
- 917  
Assunta Pelliccio, Marco Saccucci, Virginia Miele  
The graphic sign for historical narration of architecture. The fortifications of the Liri Valley
- 926  
Valeria Piras  
Rappresentazione dei modelli pedagogici del design, uno strumento di analisi critica  
Representation of design pedagogical models, a tool for critical analysis
- 942  
Manuela Piscitelli  
Le illustrazioni dei bestiari medievali. Simboli e codici iconografici  
The illustrations of medieval bestiaries. Symbols and iconographic codes

962

Matteo Pontoglio Emilii, Stefano Fasolini, Giuseppe Contessa

Il volto settecentesco del territorio bresciano: il barocco classicista della famiglia Marchetti

The eighteenth-century face of the Brescia area: the classicist baroque of the Marchetti family

980

Marta Quintilla Castán, Luis Agustín Hernández

Repositorio gráfico digital de la Iglesia de Santa María de Tobed

Digital graphic repository of the Church of Santa María de Tobed

998

Marta Alonso Rodríguez, Marta García García, Raquel Álvarez Arce, Noelia Galván Desvaux

Mackintosh, Bayer y los Eames: diálogos entre tipografía y arquitectura

Mackintosh, Bayer and the Eames: dialogues between typography and architecture

1012

Luca Rossato, Tejas Chauhan

Indian historic water structures: graphic studies and analyses to understand the significance of transition in a traditional stepwell

1022

Luca Rossato, Federica Maietti, Felipe Corres Melachos, Gabriele Giau

Beyond the glass house icons: graphic documentation of the correlations between Bo Bardi's and Johnson's studios

1033

Adriana Rossi, Umberto Palmieri, Sara Gonizzi Barsanti

Ripresentare il reperto di Hatra

Represent the find of Hatra

1049

Marcello Scalzo

Bernard Villemot: il disegno prima di tutto

Bernard Villemot: drawing first

1067

Simona Scandurra, Valeria Cera

Gli spazi della conservazione del vino: studio e rilievo delle bodegas spagnole

The places of wine conservation: study and survey of Spanish bodegas

1083

Alberto Sdegno, Silvia Masserano, Veronica Riavis

La Città Nuova di Sant'Elia: ricostruzione e simulazione video di due progetti

per la metropoli del futuro

The Città Nuova by Sant'Elia: Advanced Simulation of Two Projects for the Metropolis of Future

1101

Ana Tagliari, Wilson Florio

The representation of the sun in Paulo Mendes da Rocha and Decio Tozzi architectural drawings

1111

Enza Tolla, Giuseppe Damone

Lo studio dell'iconografia urbana nella cartografia regionale lucana tra il XVIII e il XIX secolo: appunti e riflessioni

The study of urban iconography in the regional cartography between the XVIII and the XIX century: notes and reflections

1127

Ilaria Trizio, Adriana Marra, Francesca Savini

Tracce stratificate sulle murature storiche. Tra interpretazioni e ipotesi ricostruttive

Stratified traces on historic masonries. Interpretations and reconstructive hypotheses

1145

Pasquale Tunzi

Pluralità di argomenti e immagini nel "Repository of Arts" (1809-1829)

Plurality of topics and images in the "Repository of Arts" (1809-1829)

1159

Rita Valenti, Simona Gatto, Emanuela Paternò

Il racconto dei luoghi: indagini storico-rappresentative della facciata della chiesa di San Matteo a Scicli

The tale of places: historical-representative investigation of St. Matthew's church façade in Scicli

1179

Starlight Vattano

La città della Duplice Visione. Venezia nelle immagini di Raimund Abraham, 1978

The City of the Dual Vision. Venice in the images of Raimund Abraham, 1978

1195

Chiara Vernizzi, Chiara Finizza

Interpretazioni figurative per leggere e rappresentare le forme urbane di Venezia

Figurative interpretations to read and represent the urban forms of Venice

## COMUNICARE COMMUNICATING

1215

Sabrina Acquaviva, Massimiliano Campi, Antonella Di Luggo, Marika Falcone,

Mario Ferrara, Daniela Palomba

Linguaggi e strumenti per indagare, conoscere e comunicare l'architettura

Languages and tools to investigate, know and communicate architecture

1239

Paola Ardizzola, Caterina Palestini

Disegno come dialogo fra arte e architettura. Forma e geometria nell'opera

di Zvi Hecker

Drawing as dialogue between art and architecture. Form and geometry in Zvi

Hecker's oeuvre

1261

Marcello Balzani, Federica Maietti, Luca Rossato, Dario Rizzi, Martina Suppa

Scenari di reverse processing nel rilievo architettonico da nuvola di punti

Reverse processing scenarios in architectural survey from point cloud

1279

Laura Baratin, Francesca Gasparetto

Di-segnare i muri del tempo e dello spazio. Intorno alla prassi analitico-compositiva delle opere di Oscar Piattella

Di-segnare the walls of time and space. Around the analytical-compositional praxis of Oscar Piattella's works

1295

Enrica Bistagnino

Pier Paolo Pasolini e Giuseppe Zigaina, testi e immagini per la plaquette "Dov'è

la mia Patria"

Pier Paolo Pasolini and Giuseppe Zigaina, texts and images for the plaquette

"Dov'è la mia Patria"

1311

Maurizio Marco Bocconcinio, Ursula Zich, Martino Pavignano

Disegno: letture integrate per l'interpretazione di conoscenze e competenze

pre ingresso al PoliTO

Drawing: integrated readings for the interpretation of pre-entry knowledge

and competences at PoliTO

1345

Cristina Boido, Pia Davico

Raccontare i caratteri di un luogo. Dialoghi tra rappresentazione, rilievo e restauro

Narrating the features of a place. Discussions on representation, surveying and restoration

1365

Cecilia Bolognesi, Fausta Fiorillo

Virtual reconstruction from scan to VR of architecture and landscape of a monumental park

1374

Alessandro Castellano

Legg[ia]bilità, tra grafica e inclusione

Legi[a]bility, between graphics and inclusion

1386

Ilenio Celoria

Comporre, inquadrare, comunicare: rappresentazione dell'architettura negli scatti

di Basilico, Ghirri e Fontana

Composing, framing, communicating: representation of architecture in the shots

of Basilico, Ghirri and Fontana

1402

Gerardo Maria Cennamo

Semantica del disegno tra evoluzione digitale e codici archetipali

Drawing semantics between digital evolution and archetypal codes

1414

Stefano Chiarenza

Laboratori virtuali: innovazioni digitali per comunicare a distanza

Virtual labs: digital innovations for distance communication

1432

Anastasia Cottini

La documentazione digitale per la comunicazione del Patrimonio Culturale:

il caso dell'Eremo delle Carceri ad Assisi

Digital documentation for the communication of Cultural Heritage:

the case of the Eremo delle Carceri in Assisi

1448

Gabriella Curti

Rappresentare il movimento. Grafica bidimensionale e computer graphics

tra XX e XXI secolo

Representing motion. From bidimensional to computer graphics

in the 20th and 21st century

1464

Irene De Natale

Rappresentare il paesaggio urbano: segni per un'identità dinamica  
Representing the urban landscape: signs for a dynamic identity

1476

Edoardo Dotto

Mentire allo sguardo: il mimetismo tra arte e scienza  
Lying to the eye: the mimicry between art and science

1494

Eugenio Maria Falcone, Juan Saumell Lladó

Le radici del progetto. La rappresentazione dell'architettura.  
Ipotesi di una grammatica per una nuova semiologia applicata  
The roots of the project. The representation of architecture.  
Hypothesis of a grammar for a new applied semiology

1508

Francesca Fatta, Paola Raffa

Raccontare. Arte. Linguaggi creativi per l'infanzia  
Telling Art. Creative Languages for Childhood

1530

Fabrizio Gay

Disegnare atmosfere: rifrazione semiotica di una salienza inglobante  
Drawing atmospheres: semiotic refraction of an encompassing salience

1548

Fabrizio Gay

Il fulmine e la "reazione nera": disegno naturale e artificiale dei pattern tra Golgi e Simondon  
The lightning and the "black reaction": natural and artificial pattern drawing between Golgi and Simondon

1568

Gaetano Ginex, Francesco Stilo, Lorella Pizzonia

Analysis and representation for Digital Humanities: la Mappa Mosaico di Madaba.  
Digitalizzazione, analisi, decostruzione  
Analysis and representation for Digital Humanities: The Madaba Mosaic Map.  
Digitalization, analysis, deconstruction

1590

Silvia La Placa, Francesca Picchio

Strategie per la rappresentazione dei segni e degli iconemi del paesaggio irriguo pavese  
Strategies for the representation of signs and iconemes of the Pavia irrigation landscape

1608

Gaia Leandri

"Di-segno" manuale e "De-sign" digitale, una scelta di comunicazione visiva  
Freehand "Di-segno" and digital "De-sign", a choice of visual communication

1628

Novella Lecci, Alessandra Vezzi

Raccontare i reperti archeologici: un video olografico per la stele di "Auvele Feluske"  
Telling the archaeological finds: a holographic video for the stele of "Auvele Feluske"

1644

Gennaro Pio Lento

Il rilievo SAPR delle residenze reali di vacanza in Albania  
The SAPR survey of royal holiday residences in Albania

1668

Massimo Leserri, Carla Ferreyra, Andrea di Filippo, Caterina Gabriella Guida

Optimising 3D interactive exploration of open virtual environments on web, using mobile devices

1677

Massimo Malagugini

La rappresentazione: un dialogo fra disegno e teatro  
Representation: dialogue between drawing and theatre

1697

Valeria Marzocchella

Il forsennato paesaggio di Napoli. Foto e visioni interiori a confronto  
The frenzied landscape of Naples. Photos and inner visions compared

1713

Davide Mezzino, Riccardo Antonino, Enrico Ferraris

Rappresentare la ricerca: metodi e strategie di comunicazione visiva in ambito museale  
Representing the research: methods and strategies of visual communication in museums

1731

Carlos Montes Serrano, Sara Peña Fernández

Frank Lloyd Wright: Models in Exhibitions (1932-1949)

1737

Laura Mucciolo

Accumulazioni su Casa Palestra: abitare un'atmosfera  
Accumulations on Casa Palestra: Dwelling an Atmosphere

1753

Alice Palmieri

Narrazioni e interpretazioni grafiche: proposte per un progetto di identità visiva del Carnevale di Palma Campania  
Narratives and graphic interpretations: proposals for the visual identity project of the Palma Campania Carnival

1771

Lia Maria Papa

Alberi monumentali e giardini storici: un processo virtuoso di disseminazione e fruizione  
Monumental trees and historical gardens: a virtuous process of dissemination and fruition

1789

Spiros Papadopoulos, Vassilis Bourdakis, Elena Mantzari, Aristides Vagelatos, Apostolia Galani, George Loukakis

Designing VR and AR gamifications for cultural heritage educational escape games

1797

Leonardo Paris

Virtual tour. Anywhere and nowhere

1805

Marta Pileri

Il dialogo tra saperi per la comunicazione del patrimonio culturale  
The dialogue between knowledge for the cultural heritage communication

1821

Giovanna Ramaccini

Well-aging? Way-finding! La comunicazione ambientale per contesti age-friendly  
Well-aging? Way-finding! Design strategies for age-friendly environments

1835

Leopoldo Repola

Cuma. Declinazioni del digitale  
Cuma. Digital declension

1853

Felice Romano

Rappresentazioni vertiginose. Tre esempi: Perec, Lequeu, Douat  
Vertiginous representations. Three examples: Perec, Lequeu, Douat

1873

Jessica Romor

Prospettiva e visualità: il volere della ragione, il valore dell'intenzione  
Perspective and visuality: the volition of reason, the value of intention

1893

Michela Rossi, Giorgio Buratti, Greta Milino

Sinergie di linguaggi - figure e pattern per la retorica del metaverso  
Language synergies - Figures and patterns for the metaverse rhetoric

1909

Maria Elisabetta Ruggiero

Brand Identity e nuovi media. Il caso studio del Platinum Jubilee  
Brand Identity and new media. The Case Study of Platinum Jubilee

1927

Francesca Salvetti

Colour project as redevelopment of school environments. Colour and visual identity

1935

Nicoletta Sorrentino

La comunicazione visiva per il trasporto passeggeri navale: linguaggi, funzioni, criticità  
Visual communication for naval passenger transport: languages, functions, issues

1949

Michele Valentino

Dialoghi tra disegno e testo nelle opere di Rem Koolhaas  
Dialogues between drawing and text in Rem Koolhaas works

1961

Marco Vitali, Giulia Bertola, Francesca Ronco

Applicazioni di Motion graphic per la valorizzazione del patrimonio museale del Museo di Arte Orientale di Torino (MAO)  
Motion graphic applications for the enhancement of the heritage of the Museum of Oriental Art in Turin (MAO)

1980

Angela Zinno

Per una rappresentazione multimodale del testo drammatico: ipotesi e traiettorie di un processo creativo  
For a multimodal representation of the dramatic text: hypotheses and directions of a creative process

## SPERIMENTARE EXPERIMENTING

1996

*Fabrizio Agnello, Mirco Cannella, Marco Rosario Geraci*

Mostrare l'invisibile: il soffitto trecentesco nascosto del convento di Santa Caterina a Palermo

Displaying the invisible: the 14th century hidden ceiling in the convent of Santa Caterina in Palermo

2016

*Giuseppe Amoruso, Polina Mironenko*

L'ipermodello BIM per gli allestimenti museali: programmazione visuale delle librerie parametriche

The BIM hyper model for museum exhibits: visual programming of parametric libraries

2036

*Pasquale Argenziano, Alessandra Avella, Nicola Pisacane*

Il disegno delle gemme sfaccettate. Fonti iconografiche e trattatistica, analisi geometrica, rilevamento, modellazione parametrica

Faceted gemstones drawing. Iconographic and treatise sources, geometric analysis, survey, parametric modelling

2058

*Vincenzo Bagnolo, Andrea Pirinu, Raffaele Argiolas, Simone Cera*

Dal disegno all'edificio e ritorno. Strumenti digitali per comunicare gli archivi di architettura

From drawing to building and back. Digital media to enhance architecture archives heritage

2074

*Sara Gonizzi Barsanti, Santiago Lillo Giner*

Oppido Mamertina in 3D: dalla fotogrammetria alla ricostruzione digitale

Oppido Mamertina in 3D: from photogrammetry to digital reconstruction

2090

*Carlo Battini, Rita Vecchiattini*

Potenzialità e limiti di sistemi mobile per il rilievo 3D

Potential and limitations of mobile systems for 3D surveying

2106

*Fabio Bianconi, Marco Fillippucci*

KID. Il disegno di un nuovo tipo di bicicletta

KID. Drawing of a new type of bicycle

2130

*Maurizio Marco Bocconcino, Mariapaola Vozzola*

Strumenti e procedure per il rilievo metrico speditivo di fronti urbani: informazioni, misure e disegni di massima come ausilio alle abilità artigianali

Tools and procedures for the expeditive metric survey of urban fronts: information, measurements and rough drawings as an aid to craft skills

2149

*Marianna Calia, Antonio Conte*

Visioni per ri-abitare i patrimoni fragili: sperimentare architetture nello spazio pubblico e nel paesaggio

Visions for re-inhabiting fragile heritages: experimenting with architecture in public space and landscape

2165

*Massimiliano Campi, Valeria Cera, Marika Falcone, Mario Ferrara*

La rappresentazione del territorio peri-urbano tra city modelling, rilievo e fotografia

The representation of the peri-urban territory between city modelling, survey and photography

2183

*Cristina Cándito*

Spazialità e orientamento nelle architetture ipogee, tra configurazione e rappresentazione

Spatiality and Orientation in Hypogean Architectures: between configuration and representation

2199

*Mara Capone, Angela Cicala*

Dalle "macchine inutili" alle "macchine utili". Algoritmi generativi per costruire le geometrie della trasformazione

From "useless machines" to "useful machines". Generative algorithms to build transformation geometries

2221

*Matteo Cavaglià, Lorenzo Ceccon, Luigi Cocchiarella, Thomas Guido Comunian, Veronica Fazzina, Giulia Lazzaretto, Alessandro Martinelli, Caterina Morganti, Giulia Piccinin, Simone Porro, Lorenzo Tarquini, Nicolas Turchi*

Digi Skills Bsc – Revising Graphic Literacy in Bsc Architectural Design Education through a Software-Based Pedagogic Approach. A Shared Pilot Experience at the Politecnico di Milano

2230

*Santi Centineo*

"Uno scheletro di teatro". L'esperienza teatrale di Alberto Burri e il Teatro Continuo

"A theatre skeleton". The theatrical experience of Alberto Burri and the Teatro Continuo

2250

*Enrico Cicalò, Valeria Menchetelli*

Psico-grafica. Dialoghi tra le scienze grafiche e le scienze psicologiche

Psycho-graphic. Dialogues between the graphic sciences and the psychological sciences

2272

*Pierpaolo D'Agostino, Giuseppe Antuono, Pedro Vindrola*

Ricostruzione e fruizione digitale di paesaggi perduti. Visioni di Palazzo d'Avalos in Procida

Digital reconstruction and fruition of lost landscapes. Views of Palazzo D'Avalos in Procida

2292

*Saverio D'Auria, Erika Elefante, Maria Ines Pascariello*

Frammenti urbani e nuove visualizzazioni: la piazzetta di San Gennaro all'Olmo a Napoli

Urban fragments and new views: the square of San Gennaro all'Olmo in Naples

2310

*Fabrizio De Cesaris, Francesca Porfiri, Luca J. Senatore*

Il Rilievo per l'emergenza: il caso di Palazzo Pallotta a Caldarola

Emergency survey: the case of Palazzo Pallotta in Caldarola

2324

*Raffaella De Marco*

La Forma strutturale: opportunità di articolazione topologica delle mesh geometriche al processo di conoscenza e simulazione in Architettura

The Structural Form: opportunities for a topological articulation of geometric meshes to the process of knowledge and simulation in Architecture

2344

*Giuseppe Di Gregorio*

Tra reale e virtuale: il medievale castello di Mussomeli

Between real and virtual: the medieval castle of Mussomeli

2364

*Francesco Di Paola, Sara Morena, Sara Antinazzi*

3D digital tools for the archaeological massive artifacts documentation

2374

*Tommaso Empler, Fabio Quici, Adriana Caldaroni, Elena D'Angelo, Alexandra Fusinetti, Maria Laura Rossi*

HBIM e ICT. Il BIM per la valorizzazione della Fortezza Pisana di Marciana

HBIM and ICT. BIM for valorize Pisan Fortress of Marciana

2394

*Elena Eramo*

Sul rapporto semantico tra dati grafici e numerici in un modello di valutazione del Rischio archeologico

The sematic relationship between graphic and numerical data in an archaeological heritage Risk assessment model

2410

*Sara Erliche, Giulia Pellegrini*

Cultural heritage survey and inclusive representation. The case of Villa Ottolenghi

2420

*Jesús Esquinas-Dessy, Isabel Zaragoza*

Diálogos con el lugar. Experimentando nuevas maneras de mirar y re-presentar

Site talks. Experimenting new ways of seeing and re-presenting

2439

*Mariateresa Galizia, Graziana D'Agostino*

Il rilievo e la rappresentazione del Teatro Sangiorgi di Catania, testimonianza e memoria documentale di usi e costumi del Novecento

The survey and representation of the Sangiorgi Theatre in Catania, testimony and documentary memory of 20th-century customs and traditions

2459

*Noelia Galván Desvaux, Pablo Cendón Segovia, Marta Alonso Rodríguez, Raquel Álvarez Arce*

Microorganismos marinos como fuente de inspiración y materia prima de la arquitectura: Richard Neutra y la serie Diatom

Marine microorganisms as a source of inspiration and raw material for architecture: Richard Neutra and the Diatom series

- 2479**  
Amedeo Ganciu, Andrea Sias  
Visualizzare la conoscenza. La rappresentazione delle reti citazionali internazionali nell'ambito delle scienze grafiche  
Visualising the knowledge. The representation of international citation networks in the graphic sciences
- 2503**  
Fabrizio Gay  
Elementare! (Pohlke): osservazioni sul teorema fondamentale dell'assonometria  
Elementary! (Pohlke): observations on the fundamental theorem of axonometry
- 2523**  
Elisabetta Caterina Giovannini, Francesca Ronco  
Dentro il museo: creare esperienze culturali in realtà aumentata  
Inside the museum: creating cultural experiences in augmented reality
- 2539**  
Fabiana Guerriero, Pedro Antonio Janeiro  
Il sogno romantico di Francis Cook  
The romantic dream of Francis Cook
- 2553**  
Domenico Iovane, Sabrina Acquaviva, Rosina Iaderosa  
Immagini digitali per l'elaborazione e l'analisi del costruito. Lo scalone monumentale di San Leucio  
Digital images for the elaboration and analysis of the building. The monumental stairs of San Leucio
- 2573**  
Emanuela Lanzara  
Strumenti VPL per la scomposizione geometrico-semantica di figure piane complesse  
VPL applications for geometric-semantic decomposition of complex planar figures
- 2593**  
Giulia Lazzari  
L'eliminazione delle ombre nelle ortofoto: notazioni teoriche e procedure sperimentali  
Removing shadows from orthophotos: theoretical indications and testing procedures
- 2607**  
Marco Limongiello, Angelo Lorusso, Anna Sanseverino, Barbara Messina  
Conservazione predittiva di edifici storici attraverso un sistema basato sull'IoT  
Predictive preservation of historic buildings through IoT-based system
- 2621**  
Andrea Lumini, Federico Cioli  
La rappresentazione del suono. Rilievo digitale e modellazione 3D per la virtualizzazione multisensoriale di tre grandi teatri europei  
The representation of sound. Digital survey and 3D modeling for the multisensory virtualization of three major European theaters
- 2645**  
Tomás Enrique Martínez Chao  
Processi di segmentazione e classificazione di viabilità urbana tra analisi ed accessibilità  
Segmentation and classification processes of urban roads between analysis and accessibility
- 2661**  
Marco Medici, Federico Ferrari, Andrea Sterpin  
H-BIM semantico come strumento di documentazione inclusiva e accesso al Nuovo Catalogo Digitale dei Beni Culturali: il caso studio di Santa Maria delle Vergini a Macerata  
Semantic H-BIM as a tool for inclusive documentation and access to the New Digital Catalogue of Cultural Heritage: the case study of Santa Maria delle Vergini in Macerata
- 2680**  
Alessandro Meloni  
Architettura e Distruzione. Sperimentazioni sui disegni di Lebbeus Woods  
Architecture and Destruction. Experimentation on drawings by Lebbeus Woods
- 2698**  
Alessandro Merlo, Gaia Lavoratti, Alessandro Manghi  
In media res. Il ruolo del rilievo urbano nel PCRI tra Caletta di Castiglioncello e Lillatro (Rosignano Marittimo)  
In media res. The role of urban relief in the Settlement Redevelopment Complex Programme (PCRI) between Caletta di Castiglioncello and Lillatro (Rosignano Marittimo)
- 2716**  
Anna Osello, Matteo Del Giudice, Daniela De Luca, Francesca Maria Ugliotti  
Digital Twin. Experimenting drawings (di-SEGNI) between science and technology in teaching
- 2724**  
Alessandra Pagliano, Annalisa Pecora  
An immersive experience for the room with agrestic paintings in Carditello (CE)
- 2734**  
Maurizio Peticarini, Alessandro Basso  
Visualità digitale applicata a metodologie di rilievo integrato. Sinergie collaborative tra sperimentazione e tecnologia  
Digital Visualization applied to integrated survey methodologies. Collaborative synergies between experimentation and technology
- 2751**  
Giorgia Potestà, Vincenzo Gelsomino  
Archeologia vista da Drone. Il teatro greco-romano di Locri Epizefiri  
Archeology seen by Drone. The Greco-Roman theater of Locri Epizefiri
- 2771**  
Paola Puma, Lorenzo Cecchi, Chiara Nepi, Giuseppe Nicastro  
Virtual Heritage e musei scientifici: il progetto "Beccari in 3D" per le Collezioni Botaniche del Museo di Storia Naturale dell'Università di Firenze  
Virtual Heritage and scientific museums. The project "Beccari in 3D" for the Botanical Collections of the Natural History Museum of the University of Florence
- 2789**  
Fabiana Raco, Marcello Balzani, Fabio Planu, Nicola Tasselli  
Modellazione semantica HBIM per la rappresentazione digitale dell'intervento sul patrimonio esistente  
HBIM semantic modelling for the digital imaging of interventions on existing heritage
- 2805**  
Gerardo Castro Reyes, Jesús Esquinas-Dessy  
Un lenguaje gráfico para comprender y simular la intangibilidad de paisajes verdes urbanos  
A graphic language to understand and simulate the intangibility of urban green landscapes
- 2819**  
Andrea Rolando, Alessandro Scandiffio  
Thematic mapping for the definition of territorial development strategies in the Province of Biella
- 2827**  
Gabriele Rossi, Valentina Castagnolo, Anna Christiana Maiorano  
Dal mare alla terra: un nuovo punto di vista sui fari pugliesi  
From sea to land: a new viewpoint on Apulian lighthouses
- 2845**  
Antonella Salucci, Caterina Santoro, Lida Elisa Vlami  
Mappare la cultura Fab Lab. Processi e principi per il futuro della Città, dell'Architettura e del Design  
Surveying the Fab Lab Culture. Processes and purposes for the future of the City, the Architecture and the Design
- 2861**  
Roberta Spallone, Chiara Teolato, Fabrizio Natta, Valerio Palma  
Ricostruzione virtuale, VR e AR per la visualizzazione dell'aula provvisoria del Parlamento italiano  
Virtual reconstruction, VR and AR to visualise the temporary chamber of the Italian Parliament
- 2881**  
Andrea Tomalini, Jacopo Bono  
Nuove iconografie per la rappresentazione del patrimonio su Instagram  
New iconographies for the representation of Instagram asset
- 2895**  
Ruggero Torti  
Immagine ed emozione  
Image and emotion
- 2907**  
Francesco Trimboli  
Il segno come espressione archetipica dell'innovazione tecnologica  
The sign as an archetypal expression of technological innovation
- 2925**  
Francesca Maria Ugliotti, Farzane Shahriari  
Computational BIM design approach supporting Spatial Analysis: the case of healthcare facilities
- 2937**  
Graziano Mario Valenti, Alessandro Martinelli  
Sulla qualità geometrica del modello di rilievo  
On the geometric quality of the survey model
- 2953**  
Marco Vedoà  
Comparing Top-Down and Bottom-Up Approaches. Maps of Cultural Landscape Digitisation Processes
- 2964**  
Gianluca Emilio Ennio Vita  
Labirinto Software, complessità e contraddizioni nel disegno digitale per l'architettura  
Software labyrinth, complexity and contradictions in digital design for architecture
- 2980**  
Andrea Zerbi, Sandra Mikolajewska  
Tecniche integrate di rilievo fotogrammetrico e TLS per la documentazione di architetture dipinte  
Integrated techniques of photogrammetric survey and TLS for the documentation of frescoed architectures
- 2996**  
Marta Zerbini  
Il convento di San Francesco a Pitigliano: la chiesa che entra nel museo  
The convent of San Francesco in Pitigliano: the church enters into the museum
- 3016**  
Ornella Zerlenga  
Il suono della luce. Nuove narrazioni per il campanile di Santa Chiara a Napoli  
The sound of light. New narrations for the bell tower of Santa Chiara in Naples



# Strategie digitali per conoscere e valorizzare i modelli di fortificazioni di Luigi Ferdinando Marsili

Cristiana Bartolomei  
Caterina Morganti  
Davide Prati

## *Abstract*

L'articolo affronta il tema della digitalizzazione della collezione dei modelli di fortificazione realizzati da Luigi Ferdinando Marsili (1658-1720). Non si conosce esattamente la ragione per cui il soldato e scienziato Marsili realizzò i modelli, né tanto meno la data esatta di costruzioni di questi modelli, ma quello che è certo è che trasse ispirazione per la loro realizzazione dai modelli presenti nel libro di Leonhard Christoph Sturm "Architectura Militaris Hypothetico-Eclectica, Oder Gründliche Anleitung zu der Kriegs-Baukunst". I 39 modelli, che riproducono le tavole di trattati militari da Galeazzo Alghisi da Carpi a Leonhard Christoph Sturms, sono oggi esposti nella sala di architettura militare del Museo di Palazzo Poggi a Bologna. L'obiettivo della ricerca è quello di catalogare e valorizzare la collezione di queste maquette attraverso la creazione di modelli digitali. Il lavoro di ricerca è stato realizzato attraverso tecniche di rilevamento laser scanner e di fotomodellazione con il fine di arrivare non solo ad un'esplorazione interattiva tridimensionale dei modelli, ma con l'obiettivo di fornire maggiori informazioni scientifiche e diffondere questo patrimonio culturale di inestimabile valore.

## *Parole chiave*

Documenti Storici, Modello 3D, Arte e scienza militare, Fortificazioni, Rappresentazione



I modelli di fortificazioni di Luigi Ferdinando Marsili. Elaborazione degli autori.

## Introduzione

La figura di Luigi Ferdinando Marsili (1658-1720) [Marsili 1930b] è di notevole interesse per l'approfondimento dell'arte militare dal punto di vista della rappresentazione, soprattutto perché Marsili concentrò il suo interesse sull'aspetto didattico e sperimentale. Fu erede del periodo in cui il progresso delle scienze matematiche e della geometria permise la costruzione delle forme poligonali necessarie alla creazione di fortificazioni moderne e in cui l'influenza dell'architettura civile e le riletture vitruviane diedero un ordine preciso alle rappresentazioni militari (pianta-altezza-profilo) sostituendo via via l'uso della prospettiva [Alonso Rodríguez 2014]. La pratica del disegno che, fino ad allora, non era mai stata considerata da un punto di vista pedagogico ed era stata solo leggermente discussa nei trattati militari prima della metà del XVII secolo, dal 1650 assunse un ruolo molto importante. Marsili, tra gli altri, evidentemente si accorse delle principali carenze nella formazione degli ingegneri militari: l'apprendimento delle tecniche di disegno e l'uso corretto delle convenzioni grafiche. Per questo la Stanza dell'architettura militare dell'Istituto delle Scienze, fondato nel 1711 ed inaugurato nel 1714 per suo volere, a Palazzo Poggi a Bologna divenne il luogo del progresso conoscitivo e trasmissibile dell'arte del combattere e della formazione per la progettazione delle fortificazioni di difesa [Marotta 2012, pp.161-166]. Nel suo libro *Parallelo* [Marsili 1930a, pp. 406-419] infatti afferma che l'insegnamento doveva essere dedicato a “tutte quelle parti della matematica che riguardano alle arti, cioè le meccaniche, l'architettura militare e civile, la prospettiva, la planimetria, l'aritmetica, la geografia e tutto che concerne al militare”. Quello che Marsili costruì era, a tutti gli effetti, un laboratorio che tramandava il sapere tecnico attraverso plastici di piazzeforti, modelli di fortificazioni che riproducevano le tavole di trattati militari da Galeazzo Alghisi da Carpi a Leonhard Christoph Sturms, ossia un luogo in cui si anteponeva ai libri l'osservazione e la sperimentazione [Fara 1989]. I modelli di fortificazione militare, oggetto di questo studio, non si sa bene se furono raccolti da Marsili con finalità collezionistiche o se furono realizzati per altro scopo, certo è che divennero uno strumento educativo. L'analisi e lo studio di questi modelli fornivano, infatti, conoscenze sulla pianificazione strategica, nonché sulla geometria applicata e la topografia [Vitali 2020]. I suoi modelli, benché riguardassero una strategia militare non più in uso in quegli anni, erano importanti perché storicizzavano in qualche modo le competenze di tanti architetti militari. Ancora oggi la collezione dei 39 modelli è esposta presso il Museo di Palazzo Poggi di proprietà dell'Alma Mater Studiorum Università di Bologna.

## Le collezioni di plastici

La costruzione di plastici di architettura militare (fig. 01) nasce in un contesto politico, militare e scientifico molto strutturato; infatti, a partire dal XVII secolo esistono diverse e signi-

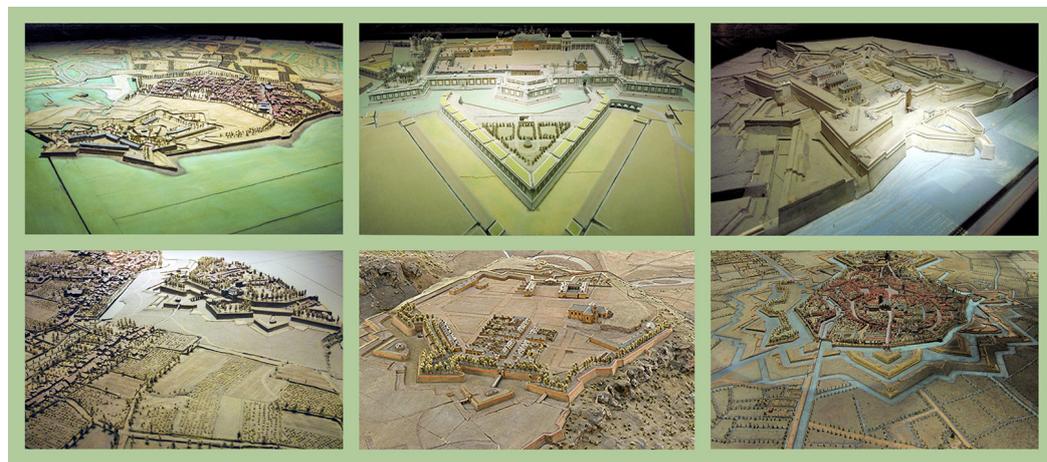


Fig. 01. Collezione di plastici con fortificazioni risalenti a differenti epoche (XVII-XVIII secolo), in ordine: Castle of Oléron Relief Map, the Trompette Castle in Bordeaux Relief Map, Citadel of Saint-Martin-de-Ré Relief Map, Castle of Oléron Relief Map, Plan-relief de la Ville de Mont-Dauphin, Plan-relief de la ville de Neuf-Brisach - © RMN-Grand Palais - R. G. Ojeda.

ficative collezioni di questo genere, alcune tuttora conservate e altre solamente descritte e raccontate in libri, corrispondenza e cronache. Non esistono esempi del tutto analoghi alla collezione di Marsili, ma è possibile riscontrare analogie simili nei Plan-Reliefs, modelli su diversa scala prodotti per uso militare, realizzati per visualizzare progetti di costruzione di fortificazioni o campagne che circondano luoghi fortificati. La principale collezione di queste opere è sita nel museo nazionale dei Plans-Reliefs, che raccoglie un centinaio di plastici di architettura militare costruiti dalla fine del XVII secolo alla fine del XIX secolo, appartenenti ad una collezione che nel 1927 è stata classificata monumento storico. Le ragioni per cui venivano costruiti i plastici sono molteplici e nel caso della collezione di Luigi Ferdinando Marsili non sono note, anche se poi furono utilizzate per fini didattici. Certo è che, per la loro tipologia di costruzione, possono essere catalogati sotto la voce di modelli teorici di sistemi di fortificazione (fig. 02), in analogia a quanto avveniva negli altri paesi [Frommel 2015]. I plastici potevano venire realizzati per istruire le maestranze che non erano capaci, essendo analfabeti, di capire disegni e calcoli, oppure per finalità politiche, ossia informare i consigli militari per la scelta dei luoghi da costruire e concordare così costi e schemi planimetrici, anche per evitare contenziosi tra i tecnici. Altre ragioni le troviamo nel puro gusto di principi e magistrature supreme per il collezionismo, nella curiosità e gusto della società del tempo, oppure per documentare fortificazioni demolite e infine appunto per fini didattici. Nasce infatti, alla fine del '600, in diversi stati, il corpo del Genio e di conseguenza la necessità di istituire scuole e accademie per la formazione degli ingegneri, in cui gli strumenti sono manuali, trattati, strumenti scientifici con cui tracciare la geometria, modelli teorici di artiglieria e di fortificazioni militari. La collezione dei 39 modelli di architettura di Luigi Ferdinando Marsili (fig. 03) fu donata da lui stesso, nel 1711, all'Istituto di Scienze di Bologna. I modelli si ispirano ai sistemi di fortificazione indicati da Leonhard Christoph Sturm nel testo *Architectura Militaris Hypothesico-Eclectica, Oder Gründliche Anleitung zu der Kriegs-Baukunst* (fig. 04). Il testo presenta più edizioni, la prima del 1702 edita a Norimberga e a seguire quelle del 1719, 1720, 1736 e 1755 e rappresenta l'evoluzione dei sistemi di fortificazione dall'anno 1570 all'anno 1702. Va ricordato che Sturm era un puro trattatista, ossia non aveva mai seguito dal vero un cantiere sulle fortificazioni, il che significa, a ragion veduta, che la collezione di Marsi-



Fig. 02. Modelli teorici di sistemi di fortificazione della collezione del Musée Des Plans-Reliefs (Parigi) - © musée des Plans-reliefs - B. Arrigoni.

li può essere considerata un catalogo sulla cultura delle fortificazioni che lui stesso aveva creato e poi donato all'Istituto per dare agli aspiranti ingegneri quella formazione tecnica teorica, basata su regole, che a lui, nella sua formazione, era mancata [Hogg 1982]. Quindi, la collezione, realizzata, come già detto, per ragioni non note, assume una finalità didattica e non una funzione celebrativa per esaltare la potenza di un sovrano, come avvenne invece per la collezione dei *plans reliefs* sotto il regno di Luigi XIV in Francia [Warmoes 1999]. I *plans reliefs* costituiscono una pratica cartografica in voga in quel periodo e hanno molteplici utilizzi e valori, anche se difficilmente distinguibili [Salerno 2019, pp. 221-229]. Sono espressione della tensione tra funzione militare e funzione rappresentativa, tra visione militare e visione pittoresca, tra esattezza topografica e qualità artistica [Fortier 1987, pp. 44-53]. I modelli di Marsili incarnano allo stesso modo queste caratteristiche, anche se dai documenti storici rivenuti non si conosce con esattezza né l'anno di realizzazione, anche se si può stimare tra il 1702 e il 1711, né in quale occasione questi modelli vennero realizzati, si sa solo che i modelli sono monocromatici, realizzati in legno di abete rosso e pioppo, ma si ignora l'artigiano che li realizzò [Lanteri 1557]. Sono di dimensione variabile, in genere si assestano su 60 per 104 cm (fuori cornice) e, considerando che il piede bolognese era di circa 38 cm ed era diviso in 12 once da 3,15 cm, è compatibile con quanto descritto nei documenti storici (fig. 05) "...longa



Fig. 03. Collezione di modelli di Luigi Ferdinando Marsili del Museo di Palazzo Poggi (Bologna).

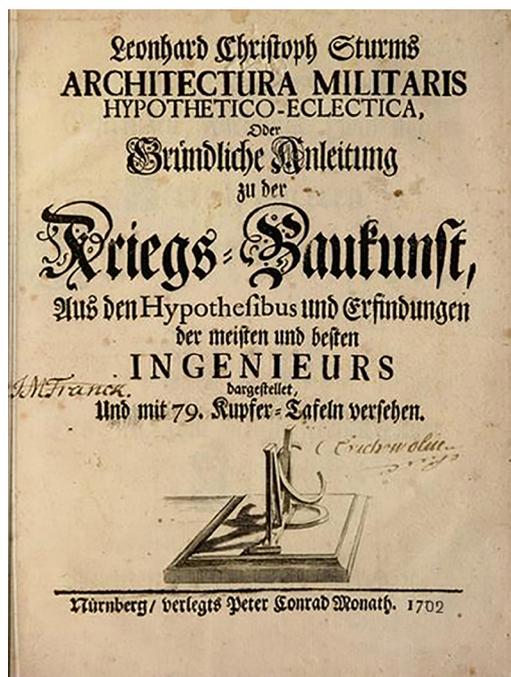


Fig. 04. Prima pagina del libro "Architectura Militaris Hypothesico-Eclectica, Oder Gründliche Anleitung zu der Kriegs-Baukunst" di Leonhard Christoph Sturm.

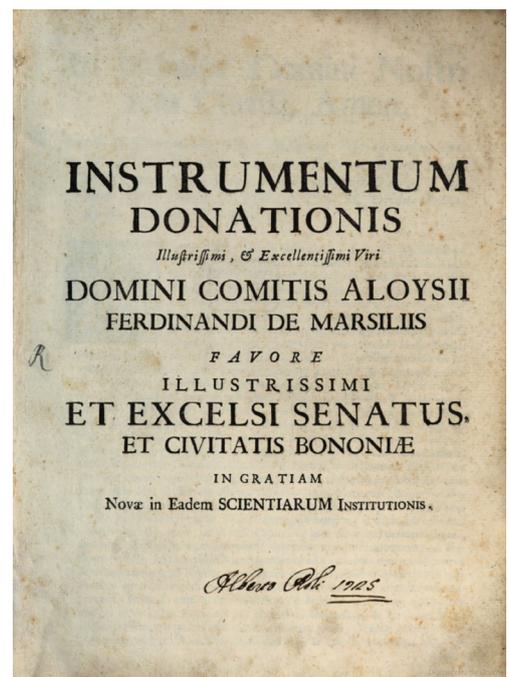


Fig. 05. Copertina del libro "Instrumentum Donationis" di Luigi Ferdinando Marsili.

sunt pedes duos, uncias octo, lata vero pedem unum, et uncias septem..." [Marsili 1711, p. 87]. Le tavole, ispirate alle tavole presenti nel libro di Sturm come già ricordato, sono in realtà rappresentate con evidenti differenze, sia in termini di proporzioni che di angoli di tracciamento, ma mettono in luce la volontà di spiegare lo sviluppo di una linea fortificata, dando enfasi agli alzati che a fatica si potevano desumere dai disegni contenuti nel libro di Sturm [Warmoes 1997]. Le tavole, infatti, sono state adattate, a volte con qualche forzatura, alla forma esagonale di un perimetro teorico, per meglio mostrare le caratteristiche peculiari ed evidenziare le differenze fra i diversi schemi teorici. Quindi, le 39 tavole di Marsili sembrano riflettere più la volontà di documentare le varie fasi della teoria sulle fortificazioni, che dettagliare le tecniche fortificatorie. È come se le tavole di Marsili fossero un momento precedente alla descrizione delle tecniche, un momento in cui la pratica percettiva assume più importanza del metodo teorico stabilito nell'arte della fortificazione. La formazione degli ingegneri militari passa, infatti, in prima battuta nella capacità di osservare in modo molto accurato [Apothéoz 1998, pp. 15-31] e per avere questa qualità è necessaria un'abilità specifica, comunemente chiamata occhio militare. Ciò comprende, allo stesso tempo, la capacità di misurare efficacemente le distanze visive, di percepire rapidamente le caratteristiche del manufatto, di sintetizzarle in un quadro d'insieme, di avere la capacità di misurare efficacemente le distanze e di averne una memoria e per affinare queste caratteristiche riteniamo che le tavole di Marsili possano essere un ottimo supporto [Vérin 1993].

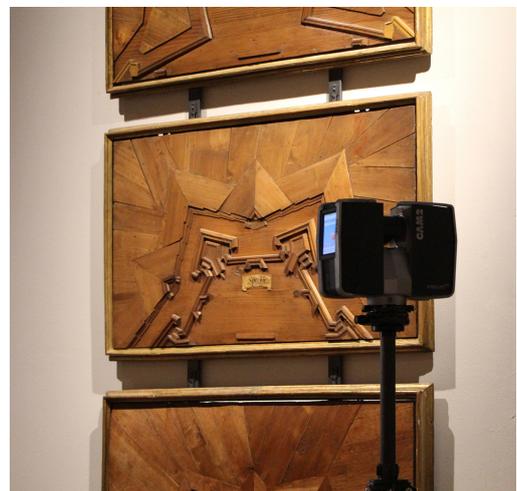
### La ricerca e il modello 3D

La ricerca vuole sviluppare soluzioni digitali per permettere una visita arricchita alla collezione Marsili, sia dal punto di vista storico, sia attraverso il confronto tra le mappe rappresentate da Sturm e i modelli realizzati da Marsili (fig.06). Ognuna delle 39 tavole che compongono la collezione è stata fotografata 20 volte con la stessa camera Canon EOS 600D reflex con uno standard zoom lens EF-S 18-55 IS II. Ottenendo un totale di 20 foto per tavola per 39 tavole, cioè un totale di 780 foto. Ogni serie di foto è stata poi elaborata per produrre 39 ortofotopiani, 39 nuvole di punti, 39 modelli, che devono poi essere uniti in un unico set uniforme e testurizzato. La fotogrammetria, in particolare l'implementazione di software *Structure From Motion*, ha subito un notevole incremento di applicazioni nell'ultimo decennio. I motivi sono legati alla presenza di sensori, sempre più economici e leggeri, che ha portato quasi a poter usare semplici smartphone per ottenere output fotogrammetrici di livello professionale. Nel caso in esame, trattandosi di oggetti di piccola scala, si è proceduto all'utilizzo di tecniche fotogrammetriche di tipo classico, anche per poter lavorare con risoluzioni adatte al dettaglio degli oggetti di studio. La fotogrammetria sfrutta diverse immagini scattate usando vari punti di vista per costruire



Fig. 06. Comparazione tra i modelli tratti dal libro di Leonhard Christoph Sturm e i modelli prodotti da Luigi Ferdinando Marsili. Elaborazione degli autori.

Fig. 07. Rilievo svolto attraverso il laser scanner FARO CAM2 FOCUS 3D®. Fotografia degli autori.



un modello digitale 3D dell'oggetto: rileva un certo numero di punti caratteristici in ogni immagine 2D sulla base delle discontinuità di forma e colore e poi associa punti omologhi tra le differenti immagini per ricostruire la posizione, l'orientamento e la forma dell'oggetto nello spazio 3D. Per l'acquisizione del dato, trattandosi di pannelli non rimovibili dalla parete a cui sono ancorati, si è proceduto ad effettuare una acquisizione di tipo parallelo e una acquisizione di tipo semisferico, ripetuta con metodo per ognuno dei 39 pannelli esposti. Le immagini collezionate sono state poi processate nel software Agisoft Metashape, ottenendo come risultato finale una prima nuvola di punti. La criticità riscontrata in fase di acquisizione del dato è legata all'impossibilità di rimuovere i pannelli dalle pareti verticali e di dovere lavorare ad un livello di quota variabile fino a 3 m di altezza. Parallelamente all'acquisizione fotogrammetrica si è proceduto all'acquisizione laser scanner, utilizzando uno strumento FARO CAM2 FOCUS 3D® (fig. 07). Anche l'acquisizione delle scansioni TLS non è stata agevolata dalla impossibilità di rimuovere i pannelli. Per una procedura controllata e ripetibile sarebbe stato opportuno creare una sorta di "macchina di acquisizione" con lo strumento fisso e l'oggetto rilevato mobile, dotato di target, così da garantire la distanza dello strumento fissa e la risoluzione maggiore possibile. In assenza di questi requisiti, si è cercato di ovviare realizzando la campagna di rilievo con almeno quattro scansioni per ciascuna delle 39 tavole da una distanza non superiore ai 2 m. Le scansioni sono state effettuate con una risoluzione di 3 mm/10m utilizzando un filtro di qualità 3x, sufficiente per scansioni al chiuso in assenza di disturbi. L'allineamento delle scansioni è stato eseguito con il software FARO SCENE 2019® utilizzando una registrazione interattiva *Cloud to Cloud*, adottando 0,001 mm di distanza media di sottocampionamento e un raggio di tolleranza di 0,01 m. Operando con questi parametri, avendo garantito con un'opportuna scelta dell'area di rilievo una sovrapposizione delle scansioni prossima al 100% dell'area della singola tavola, è stato possibile ottenere un allineamento estremamente accurato con una deviazione standard media tra i punti corrispondenti dell'ordine di 1 mm e una deviazione massima mai superiore a 1,5 mm. A questo punto si è proceduto nell'importazione della nuvola di punti creata da una scansione laser all'interno del progetto realizzato con il software Agisoft Metashape dove esiste già la nuvola di punti realizzata con la fotogrammetria e sono stati disposti dei target nei punti notevoli della maquette (spigoli, profili, ecc.) al fine di creare un match tra la nuvola di punti da fotogrammetria e la nuvola di punti prodotta da elaborazione laser scanner. Una volta completata questa fase si è proceduto a realizzare la e a seguire la fase di texturizzazione (fig. 08). In conclusione, il confronto tra i disegni tratti dal libro di Leonhard Christoph Sturm e gli ortofotopiani texturizzati dei modelli prodotti da Luigi Ferdinando Marsili conferma l'assoluta similitudine tra i differenti modelli, prodotti per mano di artisti differenti, ma basati sulle medesime regole compositive.

## Conclusioni

È fuori di dubbio che questi modelli di Marsili continuano ancora oggi ad esercitare un certo fascino, soprattutto perché ancora intrisi nel mistero sul perché e sul come vennero costruiti. Ed è certo che poterli fruire in modo più dinamico possa essere di interesse. La creazione di modelli digitali, frutto di rilievi laser scanner e di fotomodellazione, può infatti permettere un'esplorazione interattiva. Questi modelli potrebbero diventare la base per una serie di applicazioni che permettono al visitatore di sperimentare la realtà virtuale e la realtà aumentata direttamente all'interno del museo. A partire da questo studio, soprattutto se potenziato con rilievi ancora più metodici e accurati, sarà possibile realizzare modelli di realtà virtuale o aumentata, in grado di sviluppare la struttura difensiva in tutta la sua elevazione. In questo modo l'utente avrà la possibilità di interagire con una costruzione militare vera e propria, godendo di una visione di tutti i dettagli non apprezzabili dal solo basso rilievo. L'attività di rilievo svolta sui modelli non solo consente la possibilità di catalogare oggetti di importante valore, ma consente una analisi approfondita della morfologia di queste tavole al fine di poter portare alla luce aspetti ancora inesplorati rispetto all'utilizzo nella storia di queste maquette. Le possibilità dei risultati ottenuti non sono limitate solo alla visualizzazione 3D, ma rappresentano un valido strumento in termini di analisi scientifica, di diffusione culturale e di

gestione museale. I modelli stessi possono diventare un supporto per associare informazioni documentali, risultati di prove sui materiali e qualsiasi altro tipo di dato, diventando un vero sistema informativo digitale, fruibile dall'utente, ma anche utile per i ricercatori. In definitiva l'ausilio e l'integrazione di strumenti laser scanner e di rilievi fotogrammetrici consente la costruzione di modelli geometricamente affidabili utilizzabili nel presente e nel futuro come strumenti di conservazione, studio e divulgazione.

### Ringraziamenti

Si ringrazia ©Università di Bologna | Sistema Museale di Ateneo| Museo di Palazzo Poggi, per aver permesso i rilievi dei 39 modelli di Luigi Ferdinando Marsili.



Fig. 08. Processo di creazione del modello digitale. Elaborazione degli autori.

### Riferimenti Bibliografici

- Alonso Rodríguez, M.A., Calvo López, J. (2014). Prospettiva Soldatesca: An Empirical Approach to the Representation of Military Architecture in the Early Modern Period. In *Nexus Network Journal*, 16-3, pp. 543-567.
- Apothéloz, D. (1998). Eléments pour une logique de la description et du raisonnement spatial. In Reuter Y. *La description. Théories, recherches, formation, enseignement*. Villeneuve d'Ascq: Presses universitaires du Septentrion, pp. 15-31.
- Fara, A. (1989). *Il sistema e la città - Architettura fortificata dell'Europa moderna, dai trattati alle realizzazioni, 1464-1794*. Genova: Ed. Sagep.
- Fortier, B., Prost P. (1987). Il museo dei Plans-Reliefs a Parigi. In *Casabella*, vol. 2, n. 533, pp. 44-53.
- Frommel, S. (2015). *Les maquettes d'architecture. Function et évolution d'un instrument de conception et de réalisation*. Roma: Campisano Ed.
- Hogg, J. (1982). *Storia delle fortificazioni*, Novara: De Agostini.
- Lanteri, G. (1557). *Due dialoghi del modo di disegnare piante delle fortezze secondo Euclide, et del modo di comporre i modelli e porre in disegno le piante delle città*, Venezia: Cofantini.
- Marotta, A. (2012). Geometria e costruzione: modelli mentali e tipi realizzati nel territorio della difesa. In *DisegnareCon*, vol. 9, pp. 161-166.
- Marsili, L.F. (1711). *Instrumentum Donationis Illustrissimi, & Excellentissimi Viri Domini Comitis Aloysii Ferdinandi De Marsiliis Favore Illustrissimi Et Excelsi Senatus, Et Civitatis Bononiae: in gratiam novae in eadem scientiarum institutionis*, p. 87. Bologna: s.n.
- Marsili, L. F. (1930a). Parallelo dello stato moderno dell'Università di Bologna con l'altre di là de' monti. In E. Bortolotti. *La fondazione dell'Istituto e la Riforma dello Studio di Bologna*, pp. 406-419. Bologna: Zanichelli.
- Marsili, L. F. (1930b). *Autobiografia*. In Lovarini E. (a cura di). Bologna: Zanichelli.
- Salerno, R. (2019). Drawing, Map, Maquette. Plan-relief Landscape Depiction. In *DisegnareCon*, vol. 12, n. 22, pp. 221-229.
- Vérin, H. (1993). *La gloire des ingénieurs. L'intelligence technique du XVI<sup>e</sup> au XVIII<sup>e</sup> siècle*. Paris: Albin Michel.
- Vitali, M., "et al." (2020). Modelli plastici di architettura militare: valore di un patrimonio culturale da preservare e valorizzare nell'era digitale. In Palazón, N., *Defensive Architecture of the Mediterranean. Atti dell'International Conference on Fortifications of the Mediterranean Coast. FORTMED 2020*. Granada, 26-28 March 2020, vol. 10, Editorial Universidad de Granada.
- Warmoes, I. (1997). *Le Musée des Plans-Reliefs. Maquettes historiques de villes fortifiées*. Paris: Éditions Du Patrimoine.
- Warmoes, I. (1999). *Musee Des Plans-Reliefs: Historic Models of Fortified Towns*. Guides Thematiques. Paris: Patrimoine.

### Autori

Cristiana Bartolomei, Alma Mater Studiorum Università di Bologna, cristiana.bartolomei@unibo.it  
Caterina Morganti, Alma Mater Studiorum Università di Bologna, caterina.morganti4@unibo.it  
Davide Prati, Alma Mater Studiorum Università di Bologna, davide.prati5@unibo.it

Per citare questo capitolo: Cristiana Bartolomei, Caterina Morganti, Davide Prati (2022). Strategie digitali per conoscere e valorizzare i modelli di fortificazioni di Luigi Ferdinando Marsili. / Digital strategies for learning and valorising the models of fortifications by Luigi Ferdinando Marsili. In Battini C., Bistagnino E. (a cura di). *Dialoghi. Visioni e visualità. Testimoniare Comunicare Sperimentare. Atti del 43° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Dialogues. Visions and visuality. Witnessing Communicating Experimenting. Proceedings of the 43rd International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Milano: FrancoAngeli, pp. 107-122.



# Digital strategies for learning and valorising the models of fortifications by Luigi Ferdinando Marsili

Cristiana Bartolomei  
Caterina Morganti  
Davide Prati

## Abstract

The article deals with the digitisation of the collection of fortification models made by Luigi Ferdinando Marsili (1658-1720). It is not known exactly why the soldier and scientist Marsili made the models, nor the exact date of construction of these models, but what is certain is that he drew inspiration for their construction from the models in Leonhard Christoph Sturm's book '*Architectura Militaris Hypothetico-Eclectica, Oder Gründliche Anleitung zu der Kriegs-Baukuns*'. The 39 models, reproducing military treatise tables from Galeazzo Alghisi da Carpi to Leonhard Christoph Sturms, are now on display in the military architecture room of the Palazzo Poggi Museum in Bologna. The aim of the research is to catalogue and enhance the collection of these maquettes through the creation of digital models. The research work was carried out using laser scanning and photo modelling techniques to achieve an interactive three-dimensional exploration of the models and provide more scientific information and disseminate this priceless cultural heritage.

## Keywords

Historical documents, 3D models, Military art and science, Fortifications, Representation



The models of fortifications by Luigi Ferdinando Marsili. Elaboration of the authors.

## Introduction

The figure of Luigi Ferdinando Marsili (1658-1720) [Marsili 1930b] is of considerable interest for the study of military art from the point of view of representation, above all because Marsili concentrated his interest on the didactic and experimental aspects. He was heir to the period in which the progress of mathematical sciences and geometry allowed the construction of the polygonal forms necessary for the creation of modern fortifications and in which the influence of civil architecture and Vitruvian reinterpretations gave a precise order to military representations (plan-height-profile) gradually replacing the use of perspective [Alonso Rodríguez 2014]. The drawing practice, which until then had never been considered from a pedagogical point of view and had only been lightly discussed in military treaties before the middle of the 17th century, took on a very important role from 1650. Marsili, among others, evidently realised the main shortcomings in the training of military engineers: learning drawing techniques and the correct use of graphic conventions. This is why the Room of Military Architecture at the Institute of Sciences, founded in 1711 and inaugurated in 1714 at his behest, in Palazzo Poggi in Bologna became the place of cognitive and transmissible progress in the art of fighting and training for the design of defence fortifications [Marotta 2012, pp.161-166]. In his book *Parallelo* [Marsili 1930a, pp. 406-419], he states that teaching was to be devoted to “all those parts of mathematics which pertain to the arts, that is, mechanics, military and civil architecture, perspective, planimetry, arithmetic, geography and all that pertains to the military”. What Marsili built was, to all intents and purposes, a laboratory that passed on technical knowledge through models of strongholds, models of fortifications that reproduced the tables of military treatises from Galeazzo Alghisi da Carpi to Leonhard Christoph Sturms, in other words, a place where observation and experimentation came before books [Fara 1989]. The models of military fortifications, the subject of this study, it is not known whether they were gathered by Marsili for collecting purposes or whether they were made for another purpose. What is certain is that they became an educational tool. The analysis and study of these models provided knowledge on strategic planning, as well as on applied geometry and topography [Vitali 2020]. Although related to a military strategy no longer in use in those years, his models were important because they historicised in some way the skills of many military architects. Today, the collection of 39 models is still on display at the Palazzo Poggi Museum, owned by the Alma Mater Studiorum University of Bologna.

## Collections of models

The construction of models of military architecture (fig. 01) originated in a very structured political, military and scientific context; in fact, from the 17th century onwards, there were several significant collections of this kind, some of which are still preserved and others merely described and recounted in books, correspondence and chronicles. There are no examples entirely analogous to Marsili's collection, but similarities can be found in the *Plan-Reliefs*, models on various scales produced for military use, made to visualise plans for the construction of fortifications or campaigns surrounding fortified places. The main collection of these works is housed in the National Museum of Plans-Reliefs, which contains about one hundred models of military architecture built from the end of the 17th century to the end of the 19th century. This collection was classified as a historical monument in 1927.

The reasons why the models were built are many, and in the case of Luigi Ferdinando Marsili's collection, they are not known, although they were later used for educational purposes. What is certain is that, due to their type of construction, they can be classified under the heading of theoretical models of fortification systems (fig. 02), similar to what was done in other countries [Frommel 2015]. The models could have been made to instruct the unskilled workers, unable to understand drawings and calculations, or for political purposes, i.e. to inform the military councils on the choice of sites to be built and thus agree on costs and plans to avoid disputes between technicians.

Fig. 01. Collection of models with fortifications from different periods (17th-18th centuries), in order: Castle of Oléron Relief Map, the Trompette Castle in Bordeaux Relief Map, Citadel of Saint-Martin-de-Ré Relief Map, Castle of Oléron Relief Map, Plan-relief de la Ville de Mont-Dauphin, Plan-relief de la ville de Neuf-Brisach - © RMN-Grand Palais - R. G. Ojeda.

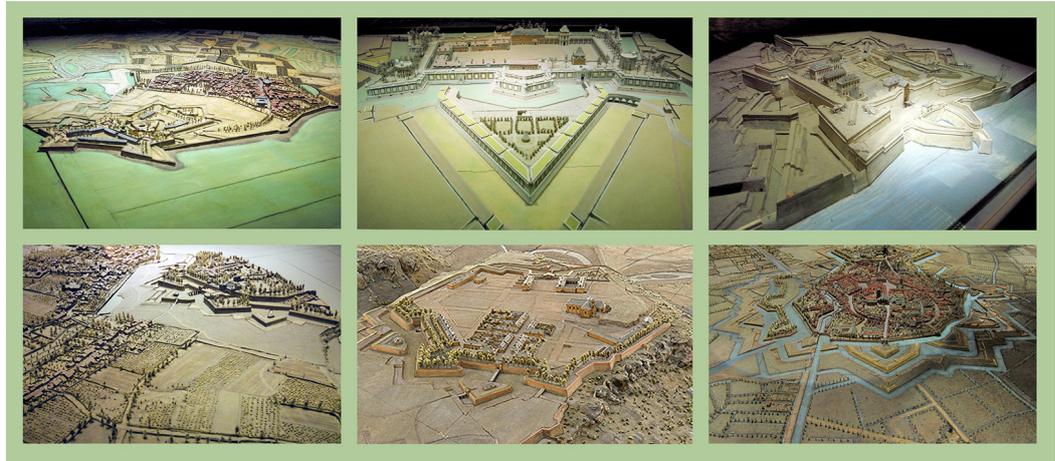


Fig. 02. Theoretical models of fortification systems in the collection of the Musée Des Plans-Reliefs (Paris) - © musée des Plans-reliefs - B. Arrigoni. Luigi Ferdinando Marsili's collection of 39 architectural models (fig. 3) was donated by him in 1711 to the Institute of Science in Bologna.

Other reasons can be found in the pure taste of princes and supreme magistrates for collecting, the curiosity and taste of the society of the time, for documenting demolished fortifications and, finally, for educational purposes. In fact, at the end of the 17th century, in several States, the Corps of Engineers was born, and consequently, the need to establish schools and academies for the training of engineers, in which the tools were manuals, treatises, scientific instruments with which to trace geometry, theoretical models of artillery and military fortifications. Luigi Ferdinando Marsili's collection of 39 architectural models (fig. 03) was donated by him in 1711 to the Institute of Science in Bologna. The models are inspired by the fortification systems indicated by Leonhard Christoph Sturm in the text *Architectura Militaris Hypothetico-Eclectica, Oder Gründliche Anleitung zu der Kriegs-Baukunst* (fig. 04). The text has several editions, the first in 1702 published in Nuremberg, followed by editions in 1719, 1720, 1736 and 1755, and represents the evolution of fortification systems from 1570 to 1702. It should be remembered that Sturm was a pure treatise writer, i.e. he had

never actually followed a construction site on fortifications, which means, with good reason, that Marsili's collection can be considered a catalogue on the culture of fortifications that he himself had created and then donated to the Institute to give aspiring engineers the theoretical, rules-based technical training that he had lacked in his own training [Hogg 1982]. Thus, the collection, built, as already mentioned, for unknown reasons, has a didactic purpose and not a celebratory function to exalt the power of a sovereign, as was the case for the collection of plans reliefs under the reign of Louis XIV in France [Warmoes 1999]. *Plans reliefs* constitute a cartographic practice in vogue at the time and have multiple uses and values, even if they are difficult to distinguish [Salerno 2019, pp. 221-229]. They are an expression of the tension between military and representative function, between military and picturesque vision, and between topographical accuracy and artistic quality [Fortier 1987, pp. 44-53]. Marsili's models embody these characteristics in the same way, although the historical documents that have come to light do not know exactly when they were made. However, it can be estimated that they were made between 1702 and 1711, but not on what occasion. All that is known is that the models are monochromatic, made of spruce and poplar, but the craftsman who made them is unknown [Lanteri 1557].

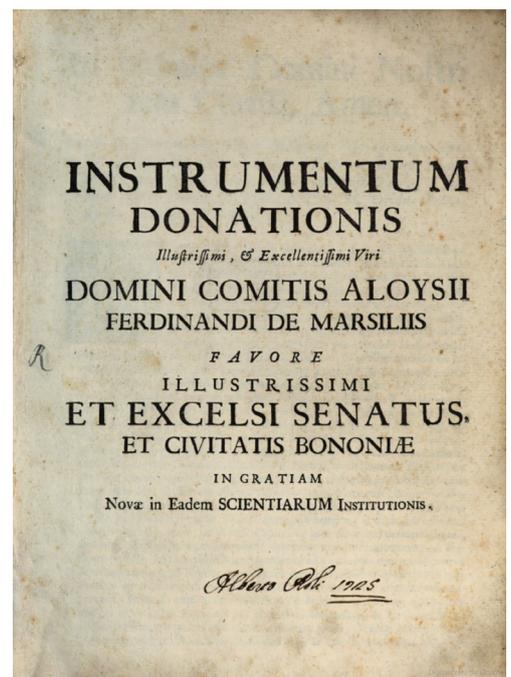


Fig. 03. Collection of models by Luigi Ferdinando Marsili in Palazzo Poggi Museum (Bologna).



Fig. 04. Front page of the book "Architectura Militaris Hypoethico-Eclectica, Oder Gründliche Anleitung zu der Kriegs-Baukunst" of Leonhard Christoph Sturm.

Fig. 05. Cover of the book "Instrumentum Donationis" of Luigi Ferdinando Marsili.



They vary in size, generally measuring 60 by 104 cm (outside the frame), and considering that the Bolognese foot was about 38 cm, divided into 12 ounces of 3.15 cm, it is compatible with what is described in historical documents (fig. 05) "...longa sunt pedes duos, uncias octo, lata vero pedem unum, et uncias septem...". [Marsili 1711, p. 87]. The models, inspired by the drawings in Sturm's book as already mentioned, are actually represented with obvious differences, both in terms of proportions and angles of tracing, but they highlight the desire to explain the development of a fortified line, giving emphasis to the elevations that could hardly be inferred from the drawings in Sturm's book [Warmoes 1997]. The models, in fact, were adapted, sometimes even forced, to the hexagonal shape of a theoretical perimeter, in order to better show the peculiar characteristics and highlight the differences between the different theoretical schemes. Thus, Marsili's 39 models seem to reflect more the desire to document the various phases of the theory of fortifications than to detail fortification techniques. It is as if Marsili's plates were a moment prior to the description of techniques, a moment in which perceptive practice assumed more importance than the theoretical method established in the art of fortification. In the first instance, military engineers' training passes in the ability to observe very accurately [Apothéloz 1998, pp. 15-31] and to have this quality, a specific skill is required, commonly called the military eye. This skill includes, at the same time, the ability to effectively measure visual distances, quickly perceive the characteristics of the artefact, synthesise them into an overall picture, be able to measure distances effectively and have a memory of them. We believe that Marsili's models can be an excellent support to refine these characteristics [Vérin 1993].

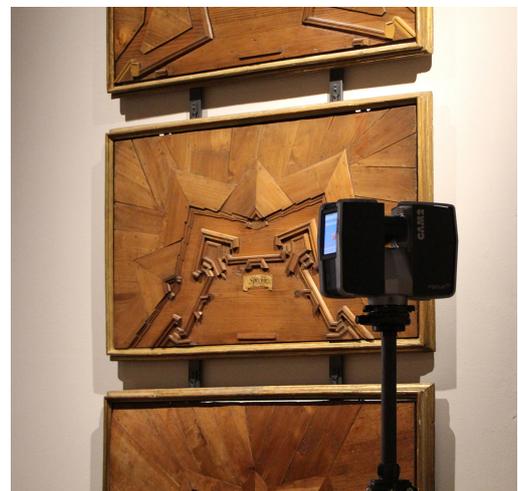
### Research and the 3D model

The research aims to develop digital solutions to allow an enriched visit to the Marsili collection, both from a historical point of view and through a comparison between the maps represented by Sturm and the models made by Marsili (fig. 06). Each of the 39 models that make up the collection was photographed 20 times with the same Canon EOS 600D reflex camera with a standard zoom lens EF-S 18-55 IS II. This resulted in a total of 20 photos per plate for 39 plates, i.e. a total of 780 photos. Each set of photos was then processed to produce 39 orthophotoplans, 39 point clouds, 39 models, which then had to be merged into one uniform, textured set. Photogrammetry, in particular the implementation of Structure From Motion software, has undergone a significant increase in applications over the last decade. This is linked to the increasingly cheap and lightweight sensors, which have almost led to the possibility of using simple smartphones to obtain professional-level photogrammetric output. In this case of study, since we are dealing with small-scale objects, classical photogrammetric techniques have also been used in order to be able to work with resolutions suited to the detail of the study objects.



Fig. 06. Comparison between models from Leonhard Christoph Sturm's book and models produced by Luigi Ferdinando Marsili. Elaboration of the authors.

Fig. 07. Surveying by FARO CAM2 FOCUS 3D® laser scanner. Photo of the authors.



Photogrammetry exploits several images taken using various viewpoints to construct a 3D digital model of the object: it detects a certain number of characteristic points in each 2D image on the basis of shape and colour discontinuities and then associates homologous points between the different images to reconstruct the position, orientation and shape of the object in 3D space. For the data acquisition, since the panels are not removable from the wall to which they are anchored, a parallel acquisition and a hemispherical acquisition were carried out, repeated methodically for each of the 39 exposed panels. The collected images were then processed in the Agisoft Metashape software, obtaining a point cloud as the final result. The critical point encountered during the data acquisition phase is linked to the impossibility of removing the panels from the vertical walls and having to work at a variable height of up to 3 m. Parallel to the photogrammetric acquisition, laser scanning was carried out using a FARO CAM2 FOCUS 3D® instrument (fig.07).



Fig. 08. Process of creating the digital model. Elaboration of the authors.

Even the acquisition of the TLS scans was not facilitated by the impossibility of removing the panels. For a controlled and repeatable procedure, it would have been advisable to create a sort of “acquisition machine”: the instrument in a fixed position and the surveyed object mobile, equipped with the appropriate targets, so as to guarantee a fixed distance of the instrument and the highest possible resolution. In the absence of these requisites, we tried to remedy the situation by carrying out the survey campaign with at least 4 scans for each of the 39 models from a distance of no more than 2 m. The scans were made with a resolution of 3 mm/10m using a 3x quality filter, which has been assumed enough for indoor scanning in the absence of disturbance. The alignment of the scans was performed with the FARO SCENE 2019® software using an interactive Cloud to Cloud algorithm, adopting a 0.001 mm average subsampling distance and a tolerance radius of 0.01 m. Working with these parameters and having ensured a suitable survey overlap area of the scans, close to 100% of the area of the single table, it was possible to obtain an extremely accurate alignment. The average standard deviation between the corresponding points of the 4 scans per table is less than 1 mm, with a maximum deviation never exceeding 1.5 mm. At this point, we proceeded to import the point cloud created by laser scanning into the project created with the Agisoft Metashape software. The point cloud created by photogrammetry already existed, and the targets placed in the significant points of the maquette (edges, profiles, etc.), were used to create a match between the photogrammetry point cloud and the one coming from the laser scanner processing. Once this phase was completed, the texturing phase was carried out (fig. 08). In conclusion, the comparison between the drawings taken from the book by Leonhard Christoph Sturm and the textured orthophotoplans of the models produced by Luigi Ferdinando Marsili confirms the absolute similarity between the different models, produced by different artists but based on the same compositional rules.

## Conclusion

Undoubtedly, these Marsili models still exert a certain fascination today, especially since they are still steeped in mystery as to why and how they were crafted. Moreover, it is evident that being able to use them in a more dynamic way could be of interest. The creation of digital models, the result of laser scanning and photomodelling, can enable interactive exploration. These models could become the basis for a series of applications allowing visitors to experience virtual and augmented reality directly inside the museum. Starting from this study, especially if enhanced with even more methodical and accurate surveys, it will be possible to create virtual or augmented reality models capable of developing the defensive structure in all its elevation. In this way, the user will have the possibility of interacting with a real-scale military construction, enjoying a vision of all the details that cannot be appreciated from the low relief alone. The surveying activity carried out on the models not only allows the possibility of cataloguing objects of significant value but also enables an in-depth analysis of the morphology of these panels in order to bring to light as yet unexplored aspects regarding the use of these maquettes in history. The exploitability of the results obtained is not only limited to 3D visualisation but represents a useful tool in terms of scientific analysis, cultural dissemination and museum management. The models themselves can become database support for associating documentary information, results of material tests and any other type of data, becoming a proper digital information system usable by the user and valuable for researchers. In conclusion, the use and integration of laser scanner tools and photogrammetric surveys allow the construction of geometrically reliable models that can be used in the present and the future as tools for conservation, study and dissemination.

## Acknowledgements

We would like to thank ©Università di Bologna | Sistema Museale di Ateneo | Museo di Palazzo Poggi, for allowing the survey of the 39 models by Luigi Ferdinando Marsili.

## References

- Alonso Rodríguez, M.A., Calvo López, J. (2014). Prospettiva Soldatesca: An Empirical Approach to the Representation of Military Architecture in the Early Modern Period. In *Nexus Network Journal*, 16-3, pp. 543-567.
- Apothéloz, D. (1998). Eléments pour une logique de la description et du raisonnement spatial. In Reuter Y. *La description. Théories, recherches, formation, enseignement*. Villeneuve d'Ascq: Presses universitaires du Septentrion, pp. 15-31.
- Fara, A. (1989). *Il sistema e la città - Architettura fortificata dell'Europa moderna, dai trattati alle realizzazioni, 1464-1794*. Genova: Ed. Sagep.
- Fortier, B., Prost P. (1987). Il museo dei Plans-Reliefs a Parigi. In *Casabella*, vol. 2, n. 533, pp. 44-53.
- Frommel, S. (2015). *Les maquettes d'architecture. Function et évolution d'un instrument de conception et de réalisation*. Roma: Campisano Ed.
- Hogg, J. (1982). *Storia delle fortificazioni*, Novara: De Agostini.
- Lanteri, G. (1557). *Due dialoghi del modo di disegnare piante delle fortezze secondo Euclide, et del modo di comporre i modelli e porre in disegno le piante delle città*, Venezia: Cofantini.
- Marotta, A. (2012). Geometria e costruzione: modelli mentali e tipi realizzati nel territorio della difesa. In *DisegnareCon*, vol. 9, pp. 161-166.
- Marsili, L.F. (1711). *Instrumentum Donationis Illustrissimi, & Excellentissimi Viri Domini Comitis Aloysii Ferdinandi De Marsiliis Favore Illustrissimi Et Excelsi Senatus, Et Civitatis Bononiae: in gratiam novae in eadem scientiarum institutionis*, p. 87. Bologna: s.n.
- Marsili, L. F. (1930a). Parallelo dello stato moderno dell'Università di Bologna con l'altre di là de' monti. In E. Bortolotti. *La fondazione dell'Istituto e la Riforma dello Studio di Bologna*, pp. 406-419. Bologna: Zanichelli.
- Marsili, L. F. (1930b). *Autobiografia*. In Lovarini E. (a cura di). Bologna: Zanichelli.
- Salerno, R. (2019). Drawing, Map, Maquette. Plan-relief Landscape Depiction. In *DisegnareCon*, vol. 12, n. 22, pp. 221-229.
- Vérin, H. (1993). *La gloire des ingénieurs. L'intelligence technique du XVI<sup>e</sup> au XVIII<sup>e</sup> siècle*. Paris: Albin Michel.
- Vitali, M., "et al." (2020). Modelli plastici di architettura militare: valore di un patrimonio culturale da preservare e valorizzare nell'era digitale. In Palazón, N., *Defensive Architecture of the Mediterranean. Atti dell'International Conference on Fortifications of the Mediterranean Coast. FORTMED 2020*. Granada, 26-28 March 2020, vol. 10, Editorial Universidad de Granada.
- Warmoes, I. (1997). *Le Musée des Plans-Reliefs. Maquettes historiques de villes fortifiées*. Paris: Éditions Du Patrimoine.
- Warmoes, I. (1999). *Musee Des Plans-Reliefs: Historic Models of Fortified Towns*. Guides Thematiques. Paris: Patrimoine.

## Authors

Cristiana Bartolomei, Alma Mater Studiorum Università di Bologna, cristiana.bartolomei@unibo.it  
Caterina Morganti, Alma Mater Studiorum Università di Bologna, caterina.morganti4@unibo.it  
Davide Prati, Alma Mater Studiorum Università di Bologna, davide.prati5@unibo.it

To cite this chapter: Cristiana Bartolomei, Caterina Morganti, Davide Prati (2022). Strategie digitali per conoscere e valorizzare i modelli di fortificazioni di Luigi Ferdinando Marsili / Digital strategies for learning and valorising the models of fortifications by Luigi Ferdinando Marsili. In Battini C., Bistagnino E. (a cura di). *Dialoghi. Visioni e visualità. Testimoniare Comunicare Sperimentare. Atti del 43<sup>o</sup> Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Dialogues. Visions and visuality. Witnessing Communicating Experimenting. Proceedings of the 43rd International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Milano: FrancoAngeli, pp. 107-122.