



MISURA / DISMISURA MEASURE / OUT OF MEASURE

Ideare Conoscere Narrare
Devising Knowing Narrating

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

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

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

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

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

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

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

Comitato Scientifico / Scientific Committee

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

Componenti di strutture straniere / Foreign institution components

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

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

FrancoAngeli

OPEN ACCESS

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

Per saperne di più:

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

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

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

Further information:

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

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

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

MISURA / DISMISURA MEASURE / OUT OF MEASURE

Ideare Conoscere Narrare Devising Knowing Narrating

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

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

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

a cura di / **edited by**

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

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

Programmazione, coordinamento delle attività e
della redazione conclusiva

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

Francesco Bergamo

Gestione e controllo dei dati

Data Management and Control

Francesco Bergamo, Antonio Calandriello,
Isabella Friso, Gabriella Liva

Istruzione e gestione della piattaforma

Platform Preparation and Management

Domenico Paglia

Revisione e redazione impaginati

Layouts Review and Editing

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

Verifica norme redazionali e impaginazione

Editorial Rules Review and Layout

Rachele Angela Bernardello

Ygor Fasanella

Veronica Fazzina

Giulia Lazzaretto

Greta Montanari

Roberta Montella

Federico Panarotto

Maurizio Perticarini

Giulia Piccinin



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA**

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

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

Comitato Scientifico / Scientific Committee

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

Comitato strutture straniere / Foreign institutions components

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

I testi e le relative traduzioni oltre che tutte le immagini pubblicate sono stati forniti da singoli/le autrici e autori per la pubblicazione con copyright, responsabilità scientifica e verso terzi. La revisione e redazione è dei curatori del volume.

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

Coordinamento Scientifico / Scientific Coordination

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

Comitato Promotore / Promoting Committee

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

Organizzazione e gestione eventi / Events organization and management

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

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

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

Coordinamento Segreteria Convegno / Conference Secretariat Coordination

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

Revisori / Peer Reviewers

Fabrizio Agnello
Giuseppe Amoroso
Adriana Arena
Marinella Arena
Pasquale Argenziano
Martina Attenni
Alessandra Avella
Fabrizio Avella
Leonardo Baglioni
Marcello Balzani
Laura Baratin
Salvatore Barba
Cristiana Bartolomei
Alessandro Basso
Carlo Battini
Paolo Belardi
Francesco Bergamo
Stefano Bertocci
Marco Giorgio Bevilacqua
Carlo Bianchini
Fabio Bianconi
Matteo Bigongiarì
Maurizio Bocconcinò
Paolo Borin
Alessio Bortot
Stefano Brusaporci
Giovanni Caffio
Antonio Calandriello
Adriana Caldarone
Michele Calvano
Massimiliano Campi
Cristina Candito
Mara Capone
Alessio Cardaci
Anna Laura Carlevaris
Marco Carpiceci
Valentina Castagnolo
Santi Centineo

Valeria Cera
Stefano Chiarenza
Pilar Chías Navarro
Emanuela Chiavoni
Massimiliano Ciammaichella
Maria Grazia Cianci
Enrico Cicalò
Alessandra Cirafici
Vincenzo Cirillo
Luigi Cocchiarella
Daniele Colistra
Antonio Conte
Giuseppe D'Acunto
Pierpaolo D'Agostino
Massimo De Paoli
Agostino De Rosa
Antonella Di Luggo
Edoardo Dotto
Domenico D'Uva
Tommaso Emler
Maria Linda Falcidieno
Laura Farroni
Marco Fasolo
Francesca Fatta
Marco Filippucci
Fausta Fiorillo
Isabella Friso
Amedeo Ganciu
Emanuele Garbin
Vincenza Garofalo
Fabrizio Gay
Andrea Giordano
Gianmarco Girgenti
Maria Pompeiana Iarossi
Manuela Incerti
Carlo Inglese
Serenò Marco Innocenti
Laura Inzerillo
Elena Ippoliti

Alfonso Ippolito
Pedro Antonio Janeiro
Mariangela Liuzzo
Gabriella Liva
Massimiliano Lo Turco
Alessandro Luigini
Francesco Maggio
Federica Maietti
Pamela Maiezza
Matteo Flavio Mancini
Silvia Masserano
Domenico Mediatì
Valeria Menchetelli
Alessandro Merlo
Alessandro Meschini
Barbara Messina
Davide Mezzino
Cosimo Monteleone
Anna Osello
Alessandra Pagliano
Caterina Palestini
Daniela Palomba
Lia Maria Papa
Leonardo Paris
Sandro Parrinello
Maria Ines Pascariello
Giulia Pellegri
Assunta Pelliccio
Francesca Picchio
Marta Pileri
Nicola Pisacane
Manuela Piscitelli
Ramona Quattrini
Paola Venera Raffa
Leopoldo Repola
Veronica Riavis
Andrea Rolando
Jessica Romor
Luca Rossato

Daniele Rossi
Maria Laura Rossi
Michela Rossi
Michele Russo
Rossella Salerno
Marta Salvatore
Cettina Santagati
Marcello Scalzo
Alberto Sdegno
Luca Senatore
Giovanna Spadafora
Roberta Spallone
Ilaria Trizio
Maurizio Unali
Graziano Mario Valenti
Michele Valentino
Starlight Vattano
Chiara Vermizzi
Daniele Villa
Marco Vitali
Andrea Zerbi
Ornella Zerlenga
Ursula Zich

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

ISBN digital version 9788835166948

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

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

L'opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sul diritto d'autore. L'utente nel momento in cui effettua il download dell'opera accetta tutte le condizioni della licenza d'uso dell'opera previste e comunica sul sito <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.it>

11

Francesca Fatta

Prefazione | Preface

17

Giuseppe D'Acunto, Andrea Giordano

Misura / Dismisura | Measure / Out of Measure

IDEARE DEVISING

19

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

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

39

Alessandro Bassa, Alessandra Meschini

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

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

61

Carlo Battini, Tomás Enrique Martínez Chao

Progettazione e IA
Design and AI

77

Stefano Bertocci, Federico Cioli

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

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

95

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

Il ruolo del disegno per la valorizzazione del Lago di Valfabbrica

The role of drawing in the enhancement of Valfabbrica's lake

115

Emanuela Borsci, Rossella Laera, Marianna Calia

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

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

131

Giorgio Buratti, Cecilia Santacroce

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

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

149

Daniele Calisi, Stefano Botta

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

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

175

Michele Calvano, Roberto Cognoli

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

Beyond Measure: parametric models to support design implementation

195

Massimiliano Campi, Valeria Cera, Marika Falcone

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

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

213

Mara Capone, Angela Cicala, Gianluca Barile

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

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

237

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

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

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

259

Massimiliano Ciammaichella

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

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

277

Margherita Cicala

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

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

307

Luigi Cocchiarella

Prefigurazione: dismisura in atto

Prefiguration: Out of measure at work

319

Daniele Colistra

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

Measuring sound. Symbols and signs for contemporary musical notation

339

Pierpaola D'Agostino

Leggere la misura attraverso cartogrammi. Un approccio alla scala urbana

Reading measurement through cartograms. An approach to the urban scale

355

Domenico D'Uva

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

363

Pia Davico, Jacopo Della Rocca, Giulio Davico

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

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

383

Veronica Fazzina

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

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

401

Juan Francisco Garcia Nofuentes, Martínez-Ramos e Iruela Roser

Medir es Comparar: exploración de la Universalidad de la Medida

Measurement is Comparing: Exploring the Universality of Measurement

415

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

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

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

443

Fabrizio Gay, Irene Cazzaro

Are the morphometric dimensions of artificial drawing out of measure?

453

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

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

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

471

Shangyu Lou, Gabriele Stancato, Marco Boffi, Nicola Rainiso, Paolo Ceravola, Barbara E.A. Piga

Evaluating Urban Perception: Comparing Place Pulse 2.0 Dataset Results with Images of Varied Field of View

483

Giampiero Mele, Michela Rossi

La bellezza della misura. Controllo, disegno, progetto a Milano da Bramante a Leonardo

The beauty of measure. Control, drawing, design in Milan in Bramante's and Leonardo's work

501

Sonia Mollica

Modellazione generativa e morfologia dell'amorfo: per una scalarità geometrica

Generative modeling and morphology of the amorphous: for geometric scalarity

521

Fabrizio Natta

La definizione delle piante nelle architetture civili di Vittone tra proporzioni e quadratura

The plans definition in Vittone's civil architecture between proportions and squareness

541

Sandro Parrinello, Matteo Bigongiar, Anna Dell'Amico, Gianlorenzo Dellabartola, Alberto Pettino

Il Disegno delle isole "minori" dell'arcipelago veneziano

The Drawing of the Venetian Archipelago's 'Minor' Islands

561

Francesca Picchio, Alessandro Martinelli, Silvia La Placa, Francesca Galasso, Hangjun Fu, Marco Carnevale

Misurare e rappresentare il "verde": dal rilievo digitale alle piattaforme di training virtuale

Measuring and representing "green" elements: from digital surveying to virtual training platforms

583

Giorgia Potestà, Lorenzo Lepori, Paolo Mannella

InfraBIM e Monitoraggio Strutturale. Digitalizzazione e installazione di sistemi SHM

InfraBIM and Structural Monitoring. Digitalization and installation of SHM systems

605

Fabiana Raco, Marcello Balzani, Fabio Planu, Martina Suppa, Dario Rizzi, Francesco Virali

Spazi immersivi. Configurazioni spaziali oltremisura per l'architettura e il design industriale

Immersive spaces. Spatial configurations out of measure for architecture and industrial design

621

Roberta Spallone, Marco Vitali

"Prima daremo le regole universali, indi le misure particolari". Geometria, balistica e costruzione per il progetto delle fortezze nel Trattato di Fortificazione di Guarini

"Prima daremo le regole universali, indi le misure particolari". Geometry, ballistics, and construction for fortresses' design in Guarini's Trattato di Fortificatione

643

Pedro Gabriel Vindrola, Pierpaolo D'Agostino

Exploring the Potential of AR: Developing a Parametric Algorithm for Physical-Digital Interaction

CONOSCERE KNOWING

653

Fabrizio Agnello, Marco Rosario Geraci

Il disegno del sottosuolo: la Grotta della Sibilla di Marsala nel Voyage pittoresque di Jean Houël

Drawing the underground: the Sybil's Grotto of Marsala in Jean Houël's Voyage pittoresque

675

Anna Teresa Alfieri

Dismisura di misure: l'ossessione per il controllo dei dati nella rappresentazione dell'architettura

Overdose of measures: the obsession with data control in the representation of architecture

685

Ángel Allepuz Pedreño, Carlos L. Marcos

La medida de un palmo romano: 22cm

The measurement of a Roman palm: 22cm

703

Sara Antinozzi

La misura del dettaglio

Measuring the detail

721

Giuseppe Antuono, Erika Elefante

Rilievo e modellazione parametrica generativa per l'analisi storico-geometrica dell'architettura espositiva

Survey and generative parametric modeling for historical-geometric analysis of exhibition architecture

747

Fabrizio Ivan Apollonio, Federico Fallavollita, Riccardo Foschi

Alcune riflessioni sul modulo, l'unità di misura e i modelli 3D di ricostruzioni ipotetiche

Some reflections on the module, the unit of measurement, and the 3D models of hypothetical reconstructions

765

Alessandra Avella, Nicola Pisacane, Pasquale Argenziano

Disegno, modelli, invarianti geometriche delle forme cristalline verso la sostenibilità nel design del gioiello

Drawing, models, geometric invariants of crystalline shapes towards sustainability in jewellery design

791

Fabrizio Avella, Giulio Cellura, Fabrizio Valpreda

Un serious game per la ricostruzione del tempio G di Selinunte

A serious game for the reconstruction of temple G of Selinunte

815

Leonardo Baglioni, Sofia Menconero

La misura dell'armonia: l'ordine ionico di Vignola a Palazzo Farnese a Caprarola

The Measure of Harmony: Vignola's Ionic Order at Palazzo Farnese in Caprarola

839

Laura Baratin, Veronica Tronconi, Francesca Gasparetto

Il futuro della ricerca: misurare l'impatto della conservazione del patrimonio culturale e della sua rappresentazione

The future of research: measuring the impact of the cultural heritage preservation and representation

859

Rachele Angela Bernardello

BIM come misura: svelare l'architettura perduta di Sant'Agostino

BIM Precision Tools: Unveiling Sant'Agostino Lost Architecture

879

Carlo Bianchini, Flavio Carnevale, Marika Griffo

Algoritmi di best fit applicati allo studio dell'architettura storica

Best fit algorithms applied to research in historic architecture

899

Cecilia Maria Bolognesi, B. Lin, T. Xiangyao

Supporting the Diagnosis and Functioning of Historical Buildings through measuring

911

Alessio Bortot, Paolo Borin

La misura della Chiesa di San Miguel a Segovia. Geometria e meccanica delle volte nervate di Rodrigo Gil de Hontañón

The Survey of the Church of San Miguel in Segovia. Geometry and Mechanics of the Ribbed Vaults of Rodrigo Gil de Hontañón

935

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

957

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

973

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

987

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

1007

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

1029

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

1049

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

1077

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

1097

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

1119

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

1137

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

1157

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

1179

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

1197

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

1219

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

1241

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

1263

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

1285

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

1301

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

1321

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

1343

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

1367

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

1385

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

1395

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

1425

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

1449

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

1467

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

1487

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

1509

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

1533

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

1553

Gennaro Pio Lento

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

1575

Gabriella Liva

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

1595

Stella Lalli

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

1613

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

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

1633

Andrea Lumini

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

1657

Francesco Maglioccola

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

1679

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

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

1699

Chiara Marcantonia, Federica Maietti

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

1715

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

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

1735

Domenico Mediati

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

1763

Alessandro Merlo, Gaia Lavoratti, Giulia Lazzari

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

1781

Barbara Messina, Carla Ferreyra, Marco Limongiello, Roberto Ferraris

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

1803

Sara Morena, Manuela Milone

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

1821

Daniela Oreni, Fabrizio Banfi

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

1833

Caterina Palestini

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

1857

Leonardo Paris, Maria Laura Rossi

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

1877

Lorenzo Pellegrini

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

1895

Maurizio Peticarini

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

1903

Giovanni Rasetti

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

1919

Jessica Romar

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

1941

Francesca Ronco

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

1957

Adriana Rossi, Sara Gonizzi Barsanti, Silvia Bertocchi

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

1979

Maria Elisabetta Ruggiera, Michele Russo

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

1993

Michele Russo, Paolo Fragomeni, Sergio Cariani

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

2011

Michele Sabatino

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

2033

Marta Salvatore

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

2055

Juan Saumell, Rubén Cabecera

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

2075

Andrea Sias

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

2091

Gabriele Stancato

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

2103

Francesco Stilo, Lorella Pizzonia

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

2113

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

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

2133

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

2151

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

2175

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

NARRARE NARRATING

2191

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

2209

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

2229

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

2251

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

2261

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

2285

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

2313

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

2333

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

2349

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

2367

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

2389

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

2409

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

2429

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

2451

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

2471

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

2491

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

2513

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

2537

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

2559

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

2579

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

2607

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

2629

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

2647

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

2667

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

2689

Anastasia Cottini
Georeferenced digital tools: facilitating Cultural Heritage tourism experiences

2697

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

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

3355

Caterina Morganti, Cristiana Bartolomei

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

3367

Luis Navarro Jover, Carlos Luis Marcos Alba

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

3389

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

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

3409

Alice Palmieri, Alessandra Cirafici

La dismisura nella rappresentazione degli elementi naturali. Dinamiche dell'osservazione tra micro e macro visioni
Out measure in the representation of natural elements. Dynamics of observation between micro and macro visions

3429

Federico Panarotto

Misura e rappresentazione di un patrimonio storico-architettonico perduto: l'arcipelago lagunare veneziano
Measurement and Representation of Lost Historical-Architectural Heritage: The Venetian Lagoon Archipelago

3453

Daniele Giovanni Papi

Rappresentazione artificiale del plausibile
Artificial representation of plausibility

3469

Rosaria Parente

Il rilievo come limite di-ferente: Conoscenza biologica ereditaria e Conoscenza dalla memoria digitale
Survey as a different limit: Hereditary biological knowledge and Knowledge from digital memory

3487

Martino Pavignano

Narrare l'Urbe per immagini: Giovanni Battista Cipriani e l'itinerario figurato negli Edifici più rimarchevoli di Roma, 1835
Narrating Rome with images: Giovanni Battista Cipriani and the Itinerario figurato negli Edifici più rimarchevoli di Roma, 1835

3515

Sara Peña Fernández, Carlos Montes Serrano

Marcel Breuer: Drawings, Prototypes and scale Models

3523

Andrea Pirinu, Nicola Paba, Giancarlo Sanna

Integrazione di tecniche analogiche e digitali per la conservazione e comunicazione del patrimonio materiale e immateriale. La Chiesa e sagra di San Sisinnio a Villacidro (Sardegna, Italia)
Integration of Analog and Digital Techniques for the Preservation and Communication of Tangible and Intangible Heritage. The Church and Festival of San Sisinnio in Villacidro (Sardinia, Italy)

3543

Manuela Piscitelli

La misura come elemento della narrazione dal periplo alle carte nautiche
Measure as an element of narrative from the periplo to the nautical charts

3563

Francesca Porfiri, Cristiana Ruggini, Luca James Senatore

Ipotesi di scenografie a confronto: il teatro di sculture dell'imperatore Tiberio a Sperlonga
Comparing set designs: the sculpture theatre of emperor Tiberius in Sperlonga

3581

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

Dalla misura alla narrazione accessibile: il modello tattile della Chiesa di Santa Maria di Portonovo
From measurement to accessible storytelling: the tactile model of the Church of Santa Maria at Portonovo

3603

Piergiuseppe Rechichi, Virginia Miele, Marco Giorgio Bevilacqua

Modelli informativi digitali di architettura militare della prima età moderna. Il caso del Corno Dogale di Pietro Sardi
Digital informative models of early modern military architecture. The case of the Corno Dogale by Pietro Sardi

3627

Andrea Rolando, Alessandro Scandiffio

Mapping landscape components by UAV multispectral surveying platform

3635

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

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

3645

Simone Sanna

Nel dettaglio. Scala e misura nel disegno di architettura
In detail. Scale and measurement in architectural drawing

3669

Marcello Scalza, Ylenia Ricci

La distrutta Chiesa di San Gallo a Firenze: la memoria nei disegni
The destroyed Church of San Gallo in Florence: memory in drawings

3693

Alberto Sdegno

Sculture fuori misura. La dismisura del gigantismo statuario
Sculptures out of measure. The gigantism applied to statuary's works of art

3717

Alessia Segalerba

Dimensioni modulari e misure dell'essere umano: il P.E.B.A. come strumento per soddisfare le esigenze di tutti
Modular dimensions and measures of the human being: the P.E.B.A. as a tool to meet everyone's needs

3739

Andrea Tomalini, Jacopo Bono, Massimiliano Lo Turco

Misure e Dis-misure nell'Ecosistema Museale
Measures and Dis-measures in the Museum Ecosystem

3759

Ruggiero Torti

Misura e dismisura: effetti del gigantismo navale
Measure and out of measure: effects of naval gigantism

3777

Pasquale Tunzi

Oltre la misura. Alcuni disegni di Jože Plečnik (1895-1910)
Beyond Measure. Some drawings by Jože Plečnik (1895-1910)

3795

Michele Valentino

La misura matematica e l'illustrazione come dispositivo narrativo in *I viaggi di Gulliver*
Mathematical measure and illustration as a narrative device in *Gulliver's Travels*

3813

Starlight Vattano

Vultus indicat mores. Dismisure fisiognomiche iperrealiste
Vultus indicat mores. Hyper-realist physiognomic distortions

3831

Marco Vedoà

Revealing the Administrative History of Milan through Historical GIS Technologies

3839

Luca Vespasiano

Rinascimento e *Genius loci*: documentazione e conoscenza dei cortili all'Aquila
Renaissance and *Genius loci*: documentation and knowledge of the courtyards in L'Aquila

3861

Andrea Zerbi, Sandra Mikolajewska, Maria Evelina Melley

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

3871

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

Modelli per l'edilizia ospedaliera e sanitaria: studio dei grafi relazionali e disegno di schemi funzionali e distributivi
Models for Hospital and Healthcare Buildings: Study of graphs and drawing of functional and distribution diagrams

La scala elicoidale della *Lonja de Los Mercaderes* di Valencia. Dai trattati alla digitalizzazione del modello stereotomico

Antonio Calandriello
 Giulia Lazzaretto
 Giulia Piccinin

Abstract

Lo studio condotto ha come *focus* principale l'analisi geometrica e dimensionale della scala elicoidale stereotomica ad impianto circolare della torre della *Lonja* di Valencia, uno degli esempi più rilevanti di stereotomia spagnola del XV secolo. L'indagine applicata al caso studio ha permesso di mettere in luce le sue caratteristiche e le sue criticità, proponendo il confronto tra il costruito e la pratica geometrica teorizzata dalla trattatistica del tempo, mediante ricostruzione digitale del modello reale e del modello ideale. Quest'ultima ha permesso di avanzare delle ipotesi anche in merito alle procedure operative messe in atto dalle maestranze, talvolta in contrasto con l'applicazione rigorosa del metodo geometrico. È soprattutto dall'analisi dimensionale, applicata prima alla totalità della scala, successivamente per porzioni minori studiate singolarmente, ad aver evidenziato le modalità di costruzione, legate a necessità strutturali, costruttive e stilistiche.

Parole chiave

stereotomia, scala elicoidale, de Vandelvira, Lonja de Valencia, caracol de Mallorca.



La scala elicoidale della torre della *Lonja* di Valencia. Foto degli autori.

La Lonja de la Seda de Valencia: il contesto storico-geografico e culturale

La *Lonja de la Seda* è un complesso architettonico composto da diversi ambienti, realizzato su progetto originario di Francesc Baldomar (1395-1476) e portato a termine dai suoi allievi Pere Compte (...-1506) e Joan Ivarra (...-1486) [1]. La *Lonja* rappresenta il culmine della magnificenza economica della città del XV secolo ed è comunemente considerata la più esemplificativa opera del suo tempo, massima espressione dello stile gotico valenciano ma anche conseguenza di una nuova tendenza costruttiva ed estetica che di lì a poco si sarebbe ampiamente diffusa nel Mediterraneo. La città è ricca di esempi sorti alla fine del 1400 che dimostrano l'abbandono di schemi costruttivi tipicamente gotici, basati sull'impiego di archi e nervature, a favore di strutture generate a partire da superfici curve in pietra scolpita e che rientrano nel filone di quella che sarà la stereotomia rinascimentale spagnola, basata sulle conoscenze note come *arte de la montea* o *corte de piedras* [Natividad Vivó 2012, pp. 71]. L'edificazione della *Lonja* nasce dalla necessità di sostituire la *Lonja Vella* (la *Lonja* antica) con una nuova struttura, date le condizioni in cui versava la sistemazione precedente (XIII secolo), non più in grado di rispondere al crescente volume delle trattative commerciali che avvenivano a Valencia nel tardo 1400. Dopo la morte di Ivarra, Compte porta avanti rapidamente il progetto originario: nel 1494 sono realizzati i primi due piani della torre e nel 1497 vengono realizzate le volte della Sala delle Contrattazioni.

Alla morte di Compte succede Joan Corbera fino al 1533, anno in cui la struttura viene terminata, salvo alcuni dettagli portati a termine nel 1548. La *Lonja* è costituita dalla caratteristica Sala delle Contrattazioni, arricchita dalla presenza di otto colonne tortili dislocate secondo uno schema che scandisce regolarmente lo spazio interno; da questa è possibile accedere al *pabellón del Consulado*, al giardino, alla cappella posta al piano terra e alla torre, caratterizzata dalla presenza al suo interno della scala elicoidale (fig. 1) che porta alle due



Fig. 1. La scala elicoidale della torre della *Lonja* di Valencia. Dettaglio di una rampa che compone l'intera struttura. Foto degli autori.

sale ai piani superiori e al terrazzamento posto in sommità. Ognuno di questi ambienti presenta elementi architettonici peculiari che caratterizzano l'intera struttura che, a ragion veduta, dimostra di essere uno dei più emblematici esempi di stereotomia spagnola. La Sala delle Contrattazioni presenta una sequenza di volte nervate che riprendono lo stile gotico valenciano, mentre nelle altre sale ai piani superiori è possibile ammirare: una volta 'a ombrello' e una volta a vela appaacciate stereotomicamente; le aperture di queste sale, costituite da archi obliqui aperti sulla torre cilindrica; la scala elicoidale situata all'interno della torre. Quest'ultima è collocata in posizione di raccordo tra gli ambienti principali disposti intorno al giardino, cioè all'intersezione della ideale forma a L che questi formano tra di loro, disposti in direzioni mutuamente ortogonali.

La scala

La scala può essere suddivisa in due porzioni: la prima, oggetto dell'analisi proposta, collocata in un vano di geometria cilindrica e chiusa in sommità da una cupola emisferica; la seconda (a quota superiore) disassata rispetto alla prima e a questa raccordata con un piccolo disimpegno, impostata su base pressoché quadrata e coperta da un solaio piano. La prima porzione si estende per una sequenza di sei rampe sviluppate su impianto circolare e in aggiunta a queste una porzione più piccola che funge da raccordo tra il piano terra e il primo giro della scala che permette di orientare l'ingresso, sul lato della Sala delle Contrattazioni, nella direzione opposta rispetto l'orientazione degli accessi alle sale superiori. Ogni rampa è composta da una sequenza di 15 scalini, ad eccezione della prima porzione che ne conta

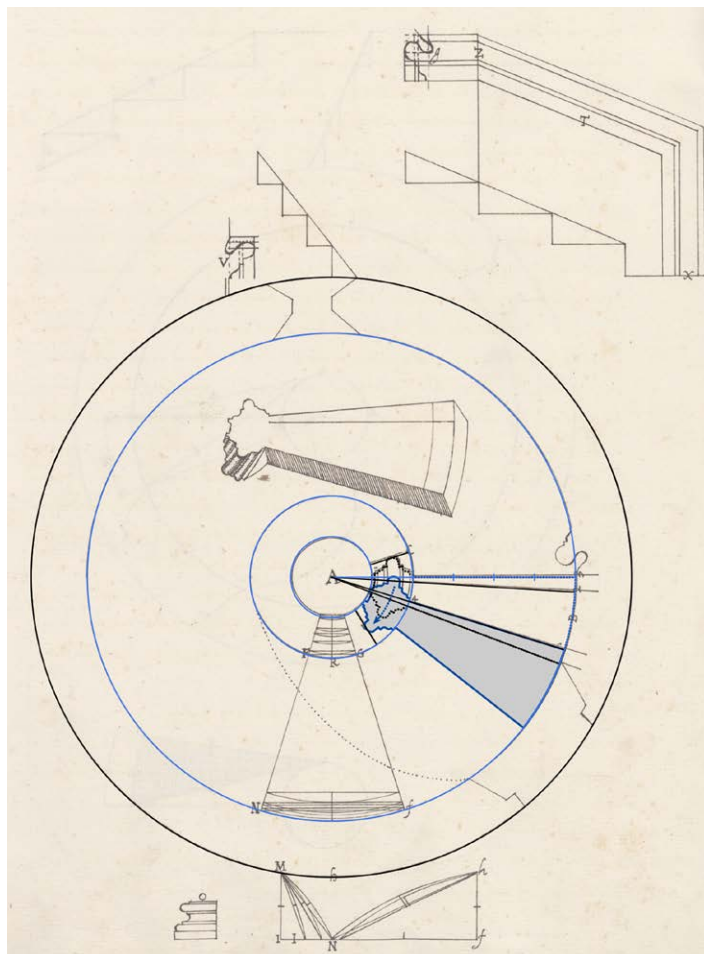


Fig. 2. Ricostruzione digitale del tracciato geometrico necessario alla sagoma dei concii del *caracol de Mallorca* secondo la definizione proposta da Vandelvira [Fol. 51 r.]. Elaborazione degli autori.

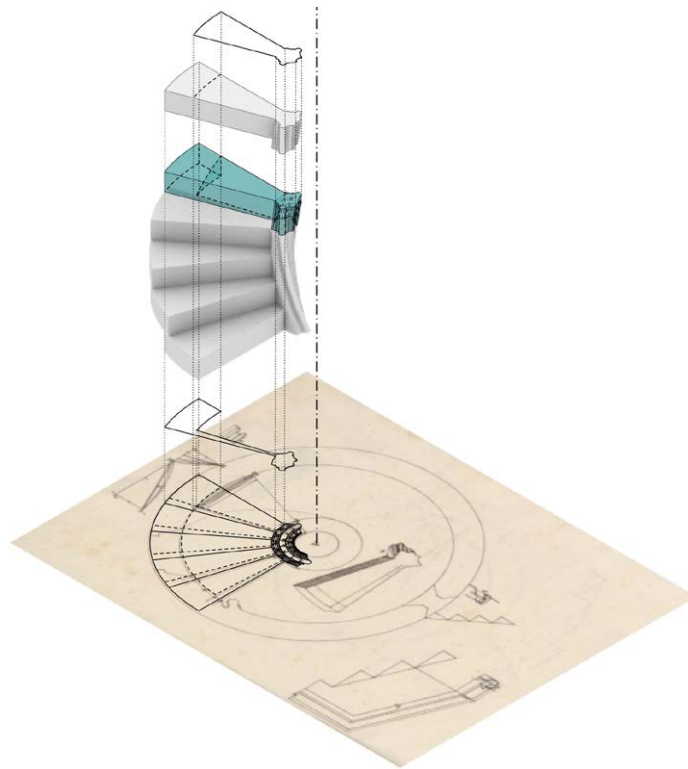


Fig. 3. Assonometria isometrica del modello ideale a partire dal volume del singolo concio al montaggio della rampa. Elaborazione degli autori.

sette. Tale scala si estende per 19,10 m, quota dalla quale la scala inizia il suo corso su impianto quadrato per ulteriori tre rampe. La prima parte, quella in pianta circolare, è una tipologia di scala stereotomica molto frequente nella Spagna rinascimentale e il suo modello è ampiamente esportato nei paesi di influenza della corona spagnola [2]. La sua caratteristica è quella di essere realizzata con conci di pietra opportunamente sagomati preventivamente alla posa in cantiere, sfruttando disegni preliminari e opportuni strumenti (dime, squadre, righelli) per definire le superfici del blocco. La scala è composta dalla sequenza di tali conci che costituiscono ognuno un singolo scalino della rampa e l'assemblaggio in quota di questi genera la struttura nella sua totalità; questo avviene utilizzando il sistema di appoggio verticale. La scala rientra nella tipologia di quelle catalogate dalla trattatistica rinascimentale come *Caracol de Mallorca* e presenta: spigoli degli scalini convergenti verso l'asse della scala; un nucleo cavo; la testa del concio rivolta verso l'interno decorato con modanatura e la testa rivolta al lato opposto, quello perimetrale, modellata secondo l'orditura dei conci che compongono il paramento murario del vano cilindrico che la contiene.

Il trattato di de Vandelvira e la tipologia costruttiva

Considerato tra i più rilevanti trattatisti spagnoli di stereotomia, Alonso de Vandelvira (1544-1626), pubblicò il suo manoscritto nel 1575, in un momento postumo rispetto alla realizzazione della scala della *Lonja* di Valencia. Nel suo trattato de Vandelvira propone le procedure geometriche utili alla realizzazione di superfici voltate e scale; tra quest'ultima classificazione inserisce tre tipologie di scale elicoidali di pianta circolare: il *caracol de husillo*, con nucleo centrale pieno; il *caracol de Mallorca*; il *caracol exento*, privo di muratura perimetrale quindi a sbalzo verso l'esterno. La loro diversità non consiste solo in un mero esercizio stilistico o estetico, soprattutto per quanto concerne le ultime due: la decorazione che viene applicata alle estremità a sbalzo, realizzate con specifiche modanature o balaustre, è una conformazione che si rifà a necessità prettamente pratiche e operative, ovvero di sfruttare il vuoto – interno nel primo caso, esterno nel secondo – per consentire il sollevamento di carichi

importanti in quota [Palacios Gonzalo 2013, pp. 7-20]. Nel caso della *caracol de Mallorca*, in cui rientra la scala della *Lonja*, de Vandelvira sviluppa una procedura specifica a partire dalla rappresentazione in pianta (fig. 2). Una volta tracciato il perimetro del vano scala (cui appartiene il lato B dello scalino), è necessario suddividere il suo raggio in sei parti; una di queste determina il raggio dell'occhio centrale, un'altra la porzione occupata dalla modanatura; le restanti quattro determinano la larghezza dello scalino [de Vandelvira 1575; Barbé-Coquelin De Lisle 1977]. In aggiunta, è necessario prevedere una porzione dello stesso (l'estremità di perimetro) che viene inglobata nella muratura perimetrale del vano scale.

I profili degli scalini sono definiti dalla suddivisione radiale della circonferenza in pianta, convergenti nel suo centro. La composizione della rampa prevede un'operazione di roto-traslazione del concio che porterà a far sovrapporre lo scalino superiore a quello che precede in modo che i profili 3 e 5 coincidano (la superficie compresa tra i lati 2 e 3 corrisponde alla sovrapposizione degli scalini). Ruotando il concio, la tangente alla modanatura condotta per A, coinciderà nella procedura di rotazione, con il lato D. Per definire il concio sarà necessario, *in primis*, stabilire le sue dimensioni in profondità (la misura di un piede) e della sua altezza (metà piede). In secondo luogo, collocare la pianta due volte: una alla base inferiore del concio, e una alla base superiore, per individuare nel singolo concio i profili 3 e 5 (che si troveranno sulla superficie superiore) e il profilo 2 (sulla base inferiore).

Il passo dell'ideale elicoide a piano direttore sotteso alla struttura, risulta essere strettamente connesso alla composizione degli scalini, e avrà pendenza costante per tutta la sua estensione (fig. 3).

De Vandelvira, consiglia di ottenere preventivamente la curvatura della modanatura in vera grandezza per realizzare le sagome lignee necessarie alla sua modellazione, indicandone i passaggi da svolgere. Tale operazione prevede la realizzazione dello sviluppo piano della modanatura. La sua genesi avviene quindi mediante l'utilizzo di apposite dime che consentono di essere opportunamente traslate per definire la geometria del profilo [Palacios Gonzalo 2013, p. 8]. La *declaration del caracol de Mallorca* si conclude poi con le procedure atte a sagomare il passamano e la base della modanatura interna [de Vandelvira 1575; Barbé-Coquelin De Lisle 1977].



Fig. 4. Assonometria isometrica del modello reale visualizzato come nuvola di punti. In azzurro, ricostruzione dell'elicoide a piano direttore ideale, individuato per quota totale della scala e numero di giri; in viola, superficie generata a partire dai punti del modello reale e passante per gli spigoli dell'estradosso. Elaborazione degli autori.

Analisi geometrica, stereotomica e fasi costruttive

L'analisi condotta sulla scala, impiega come base di lavoro la nuvola di punti realizzata mediante rilievo indiretto (laserscanner) sul sito ed è il risultato di 46 scansioni: queste sono realizzate mediante l'impiego di appositi *markers* applicati al manufatto, necessari ai fini del riconoscimento da parte del *software* delle singole porzioni di scala in fase di registrazione. La loro assenza avrebbe comportato una sovrapposizione delle scansioni dovuta dalla ripetitività geometrica della struttura.

Sebbene si tratti di una scala continua, priva di interruzioni anche agli accessi ai piani superiori, l'inclinazione dell'elicoide sotteso alla geometria della struttura, non si mantiene costante in tutta la percorrenza della scala, bensì presenta numerose difformità (fig. 4). La variazione di pendenza non è costituita da una costante che si mantiene invariata salendo in quota; ciò è dato dalla variazione di misura delle singole alzate di ogni scalino. Un'analisi dimensionale permette infatti di constatare che non sia presente una regola applicata rigorosamente tanto in continuità, quanto in progressione. Il variare di quota in alzata, così come la profondità delle pedate – e di conseguenza la pendenza della scala – non segue uno schema fisso ripetuto. Si è proceduto quindi all'annotazione dei dati dimensionali, suddivisi per rampa in modo tale da agevolare il confronto tra le quote (figg. 5, 6). Inoltre, nell'analisi geometrica va tenuto conto che l'asse dello pseudo-elicoide sotteso alla scala, non si mantiene verticale in quota, bensì è inclinato di 0.19°.

Confrontando le piante delle rampe, analizzate singolarmente, emerge inoltre un ulteriore dato: la profondità delle pedate, talvolta aumentata, talvolta diminuita, non permette di indi-

	RAMPA N. 1			RAMPA N. 1.5			RAMPA N. 2.5			RAMPA N. 3.5	
	QUOTA ALZATE (millimetri)	AMPIEZZA ANGOLARE PEDATE (gradi)		QUOTA ALZATE (millimetri)	AMPIEZZA ANGOLARE PEDATE (gradi)		QUOTA ALZATE (millimetri)	AMPIEZZA ANGOLARE PEDATE (gradi)		QUOTA ALZATE (millimetri)	AMPIEZZA ANGOLARE PEDATE (gradi)
15-14	-	-	15-14	201	23.29	15-14	207	23.74	15-14	206	23.19
14-13	-	-	14-13	193	23.73	14-13	191	23.11	14-13	194	23.51
13-12	-	-	13-12	204	23.81	13-12	194	23.47	13-12	195	23.66
12-11	-	-	12-11	194	23.91	12-11	202	23.67	12-11	211	23.70
11-10	-	-	11-10	201	23.69	11-10	205	23.69	11-10	191	24.21
10-9	-	-	10-9	190	23.74	10-9	219	23.61	10-9	196	23.27
9-8	-	-	9-8	221	24.04	9-8	187	23.23	9-8	190	23.87
8-7	-	-	8-7	193	24.40	8-7	199	24.14	8-7	197	23.29
7-6	201	23.27	7-6	205	24.04	7-6	192	23.82	7-6	210	23.86
6-5	202	23.48	6-5	182	24	6-5	213	23.74	6-5	206	24.09
5-4	183	24.05	5-4	202	23.61	5-4	183	23.73	5-4	191	23.57
4-3	192	22.34	4-3	188	23.45	4-3	203	23.83	4-3	188	23.19
3-2	204	23.48	3-2	203	23.92	3-2	195	24.24	3-2	191	22.93
2-1	199	23.20	2-1	194	24.62	2-1	194	23.92	2-1	176	23.21

	RAMPA N. 4.5			RAMPA N. 5.5			RAMPA N. 6.5	
	QUOTA ALZATE (millimetri)	AMPIEZZA ANGOLARE PEDATE (gradi)		QUOTA ALZATE (millimetri)	AMPIEZZA ANGOLARE PEDATE (gradi)		QUOTA ALZATE (millimetri)	AMPIEZZA ANGOLARE PEDATE (gradi)
15-14	203	23.93	15-14	205	23.85	15-14	183	23.30
14-13	200	23.31	14-13	193	23.68	14-13	192	23.64
13-12	202	23.74	13-12	193	24.07	13-12	194	23.83
12-11	184	23.47	12-11	207	24.14	12-11	226	24.04
11-10	190	23.90	11-10	191	23.88	11-10	175	23.94
10-9	202	23.49	10-9	201	24.11	10-9	193	24.39
9-8	191	24.13	9-8	182	23.82	9-8	176	24.49
8-7	202	23.58	8-7	184	23.68	8-7	193	26.19
7-6	202	22.69	7-6	200	23.80	7-6	214	24.29
6-5	212	22.74	6-5	177	23.08	6-5	172	23.81
5-4	177	23.26	5-4	190	23.18	5-4	180	23.70
4-3	182	23.67	4-3	186	22.72	4-3	196	23.59
3-2	190	22.98	3-2	200	22.71	3-2	202	23.16
2-1	189	23.17	2-1	183	22.84	2-1	187	23.41

Fig. 5. Le tabelle riportano le quote delle alzate e i valori angolari tra le pedate degli scalini, suddivisi per rampa. Per convenzione è stata nominata Rampa 1 quella compresa dal piano terra fino al primo giro (metà di una rampa completa); le successive 6 procedono dalla 1.5 (primo giro completo) alla 6.5 (l'ultima in sommità). Elaborazione degli autori.

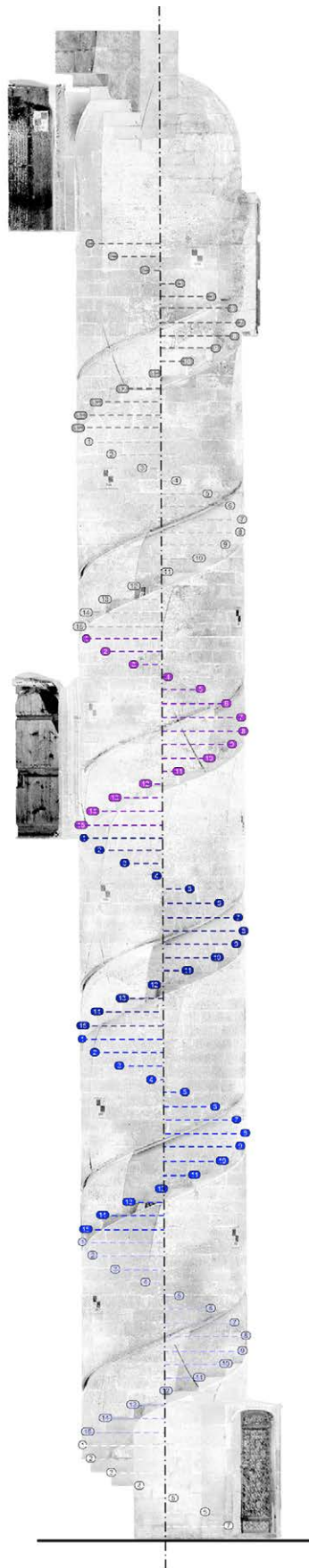


Fig. 6. Schema di suddivisione delle rampe mediante l'indicazione dei profili degli scalini impostato sul prospetto della nuvola di punti. Elaborazione degli autori.

	RAMPA 1-1.5	RAMPA 1.5-2.5	RAMPA 2.5-3.5	RAMPA 3.5-4.5	RAMPA 4.5-5.5	RAMPA 5.5-6.5
15		2.24	4.50	6.37	8.94	7.51
14		1.80	5.05	5.63	9.02	8.05
13		2.41	4.66	5.83	8.66	8.09
12		2.75	4.47	5.74	8.33	8.33
11		2.99	4.44	5.97	7.86	8.44
10		3.00	3.92	6.29	7.68	8.38
9		3.13	4.26	6.06	7.07	8.10
8		3.93	3.63	5.80	7.38	7.43
7	5.87	4.20	4.48	5.50	7.29	4.91
6	5.10	4.42	4.44	6.66	6.18	4.42
5	4.59	4.68	4.09	8.02	5.84	3.69
4	5.03	4.55	4.25	8.34	5.91	3.17
3	3.92	4.17	4.89	7.86	6.86	2.31
2	3.48	3.86	6.19	7.81	7.13	1.86
1	2.06	4.56	6.90	7.85	7.46	1.29

Fig. 7. La tabella riporta l'ampiezza angolare compresa tra i profili corrispondenti tra le rampe in quota. Elaborazione degli autori.

viduare un ipotetico allineamento degli spigoli corrispondenti tra le rampe (figg. 7, 8). Tuttavia, viene rilevato che la disposizione dei filari orizzontali del paramento perimetrale, pur variando nella dimensione di alzata, vengono mantenuti planari per tutta l'estensione del vano. Gli scalini sono infatti sagomati in modo tale che questa regola rimanesse rispettata, privilegiando l'uniformità di appoggio e garantendo così il funzionamento strutturale nella sagoma delle facce superiori e inferiori. Pur non rifacendosi ad un modello dimensionale, la sagoma degli scalini rispecchia le operazioni necessarie alla sua apparecchiatura, di seguito esposte. Innanzitutto, il concio viene sborzato mantenendo orizzontale le facce superiore, inferiore, e la distanza tra queste, fissata dalla dimensione del filare cui si innesta la testa perimetrale. Successivamente viene realizzata la faccia inferiore (intradosso) e avviene la posa in opera (probabilmente per parti). Infine, viene realizzata la modanatura rivolta verso il nucleo e le scanalature dell'intradosso (o faccia inferiore), in modo tale da garantire la continuità di queste superfici tra i conci.

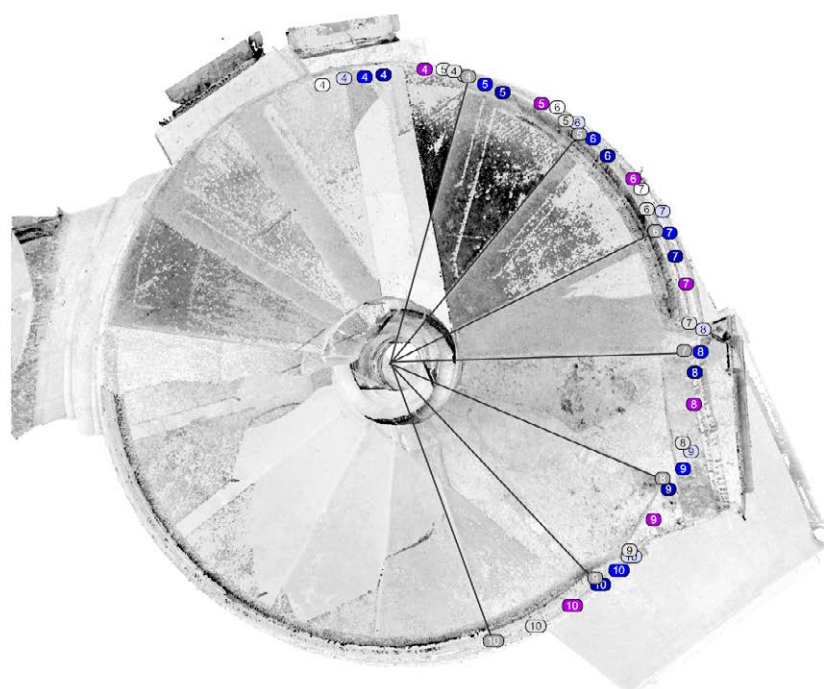


Fig. 8. Visualizzazione in pianta (rampa 6.5) dello slittamento dei profili degli scalini secondo i valori riportati in fig. 7. Elaborazione degli autori.

Conclusioni

La realizzazione di un modello digitale della scala della *Lonja* ha permesso di mettere in evidenza gli aspetti fondamentali della struttura e di indagare tecniche e metodologie messe in atto dalle maestranze del tempo per la sua realizzazione. Inoltre, il clone digitale permette di confrontare la geometria sottesa alla struttura ponendo in relazione le due ipotesi: il confronto tra modello reale (figg. 9, 10) e quello ideale proposto dai trattati e ricostruito digitalmente sulla base di questi. Tale comparazione non trova concordanza con il caso studiato in termini di procedure geometriche; tuttavia, seppur non riflettendo una configurazione dimensionale generalizzata, coincide nella pratica operativa e nel risultato finale. Ad eccezione di un parametro: l'applicazione rigorosa delle procedure così come descritte dai trattati, prevede che il concio sia già sagomato nella sua completezza prima della posa in cantiere. Infatti, de Vandelvira indica precisamente la necessità di sviluppare in vera grandezza e vera forma

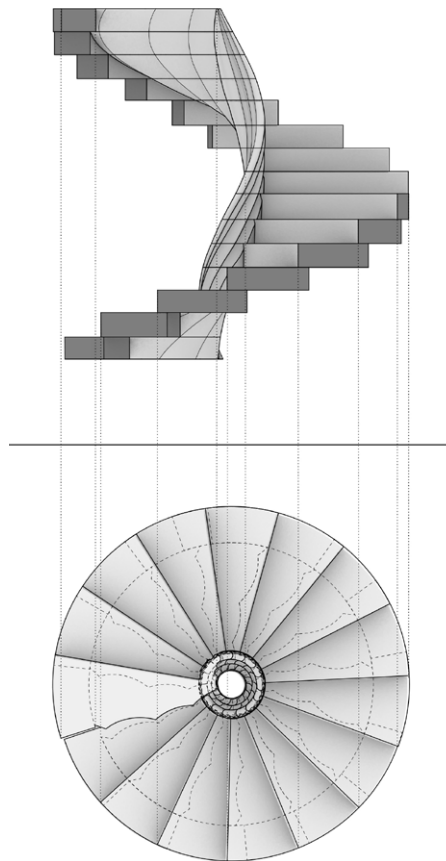


Fig. 9. Ricostruzione digitale di una rampa-modello (rampa 2.5) esemplificativa della composizione della scala. Proiezioni ortogonali. Elaborazione degli autori.

l'inclinazione della superficie di intradosso. Risulta difficile affermare che questo parametro sia rispettato nel cantiere valenciano, in quanto, pur considerando le possibili deformazioni o cedimenti subiti dalla struttura nei secoli, non tiene conto della geometria sottesa alla scala completa, ma esclusivamente alla sagoma dell'elemento unitario, lo scalino. I giunti individuati tra i conci, non presentano irregolarità che evidenzino una discontinuità tra le facce, da ciò è possibile affermare che quelle superfici continue, di intradosso e la modanatura, siano state create solo nella fase finale dopo la posa.

La ricostruzione digitale dei modelli, quello teorico e quello reale, mette in luce quindi le difformità presenti tra principio teorico e costruzione reale.

La necessità di far prevalere, in fase di costruzione, la planarità dei giunti orizzontali, oltre che per questioni strutturali, è legata anche alla pratica di cantiere: la rifinitura finale, a ope-

ra montata, permette un controllo migliore del volume e riduce il rischio di mancanza di corrispondenza tra i giunti, soprattutto quelli che determinano i profili più complessi quali modanatura e intradosso.

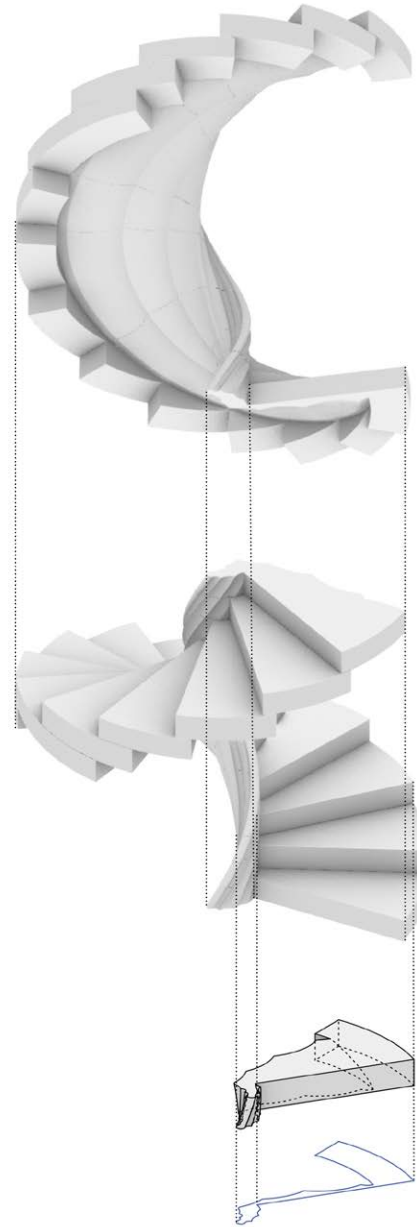


Fig. 10. Ricostruzione digitale di una rampa-modello (rampa 2.5) esemplificativa della composizione della scala e dei singoli scalini. Assonometria isometrica. Elaborazione degli autori.

Note

[1] Baldomar e Compte erano maestri delle opere reali, capomastri della città e della cattedrale e fondatori della corporazione degli scalpellini. Le loro opere rivelano la presenza di un'importante scuola valenciana di costruttori cui queste maestranze facevano parte [Natividad Vivó 2012, pp. 71-86].

[2] Nel Mediterraneo ma nel dettaglio anche in Italia, per citarne alcuni: la scala di accesso alla sala dei Baroni del Castelnuovo, Napoli; la scala del castello di Castellammare del Golfo; la scala della chiesa di San Giorgio, Modica; Duomo di Siracusa [Bares 2013, pp. 73-97].

Riferimenti bibliografici

Barbé-Coquelin De Lisle G. (a cura di) (1977). *Tratado de Arquitectura de Alonso de Vandelvira*. Albacenete: Confederación Española de Cajas de Ahorros.

Bares M. M. (2013). Le scale elicoidali con vuoto centrale: tradizioni costruttive del Val di Noto nel Settecento. In Antista G., Bares M. M. (a cura di). *Le scale in pietra a vista nel Mediterraneo*, pp. 73-97. Palermo: Caracol.

de Vandelvira A. (1585 ca.). *Libro de trazas de cortes de piedras*. Manoscritto, Biblioteca de la Escuela de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid.

Natividad Vivó P. (2012). La bóveda en la cárcel de comerciantes de la Lonja de Valencia. In *P+C* 3/2012, pp. 71-86.

Palacios Gonzalo J. C. (2013). Las escaleras en el tratado de Vandelvira. In Antista G., Bares M. M. (a cura di). *Le scale in pietra a vista nel Mediterraneo*, pp. 7-20. Palermo: Caracol.

Zaragozá A. (2021). La lonja de Valencia. Componiendo con maclas y transformaciones, construyendo a la moderna, disponiendo el ornato. In Bernaus M., Domenge J. (a cura di). *Les lotes comerciales a la Corona d'Aragò (s. XIV-XVI)*, *Speciale Lexicon* 1/2021, pp. 125-144. Palermo: Caracol.

Zaragozá A. (1996). El arte de corte de piedras en la arquitectura valenciana del cuatrocientos: Pere Compte y su círculo. In Gómez J. B., Gómez-Ferrer Lozano M., Desfilis A. S. (a cura di), *El Mediterráneo y el Arte Español*. Actas del XI Congreso del CEHA. Valencia, septiembre 1996, pp. 75-84. Valencia: El.

Zaragozá A. (2021). El taller de escultura de Pere Compte. In Gómez-Ferrer Lozano M., Gil Saura Y. (a cura di). *Geografías de la movilidad artística. Valencia en época moderna, Cuadernos Ars Longa* 10/2021. pp. 11-37. Valencia: Universitat de Valencia.

Autori

Antonio Calandriello, Università Iuav di Venezia, acalandriello@iuav.it

Giulia Lazzaretto, Università Iuav di Venezia, glazzaretto@iuav.it

Giulia Piccinin, Università Iuav di Venezia, gpiccinin@iuav.it

Per citare questo capitolo: Antonio Calandriello, Giulia Lazzaretto, Giulia Piccinin (2024). La scala elicoidale della Lonja de Los Mercaderes di Valencia. Dai trattati alla digitalizzazione del modello stereotomico/ The helicoidal staircase of the Lonja de Los Mercaderes in Valencia. From treatises to the digitization of the stereotomic model. In Bergamo F., Calandriello A., Ciammaichella M., Friso I., Gay F., Liva G., Monteleone C. (a cura di). *Misura / Dismisura. Atti del 45° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Measure / Out of Measure. Transitions. Proceedings of the 45th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Milano: FrancoAngeli, pp. 1007-1028.

The helicoidal staircase of the *Lonja de Los Mercaderes* in Valencia. From treatises to the digitization of the stereotomic model

Antonio Calandriello
Giulia Lazzaretto
Giulia Piccinin

Abstract

The main topic of the study is the geometric and dimensional analysis of the stereotomic circular helicoidal staircase of the *Lonja* tower in Valencia, one of the most relevant examples of 15th century Spanish stereotomy. The investigation carried out has allowed to highlight its features and its constructive issues, according to the comparison between the built structure and the application of the geometric knowledges developed in the treatises of the same time, by digital reconstruction of the real model and the ideal model. The latter allowed hypotheses to be made also about the operating procedures applied in place by the craftsmen, sometimes in contrast with the rigorous application of the geometric method. It is above all from the dimensional analysis, applied first to the totality of the stair, then for smaller sections studied individually, to have highlighted the construction methods, linked to structural, constructive and stylistic needs.

Keywords

Stereotomy, helicoidal staircase, de Vandelvira, Lonja de Valencia, caracol de Mallorca



The helicoidal staircase of the tower of the *Lonja de Valencia*. Image by the authors.

The *Lonja de la Seda de Valencia*: the historical, geographical and cultural context

The so-called *Lonja de la Seda* is an architectural complex composed of different spaces, originally built on a project by Francesc Baldomar (1395-1476) and completed by his pupils Pere Compte (...-1506) and Joan Ivarra (...-1486) [1]. The *Lonja* represents the culmination of the economic magnificence of the 15th century city of Valencia and is commonly considered the most exemplary work of art of its time, so the maximum expression of the Valencian Gothic style but also a consequence of a new construction and aesthetic trend that soon would have spread widely in the Mediterranean area. The city is full of examples that arose at the end of 1400 that demonstrate the rejection of typical Gothic construction schemes, based on the use of arches and ribs, in favor of structures generated from curved surfaces made with ashlar and that is developed to be the Spanish Renaissance stereotomy, based on the knowledge known as *arte de la montea* or *corte de piedras* [Natividad Vivó 2012, pp. 71]. The construction of the *Lonja* arises from the need to replace the *Lonja Vella* (the ancient *Lonja*) with a new structure, given the bad conditions of the previous accommodation (XIII century), no longer able to respond to the growing volume of trade negotiations that took place in Valencia in the late 1400s. After Ivarra's death, Compte quickly carried out the original project: in 1494 the first two stories of the tower were built and in 1497 the vaults of the Hall of Negotiations were completed.

When Compte died, Joan Corbera succeeded him until 1533, the year in which the structure was finished, except for some details completed in 1548. The *Lonja* consists of the characteristic Trading Hall, enriched by the presence of eight spiral columns located according to a pattern that regularly marks the interior space; from this it is possible to access the *Pabellón del Consulado*, the garden, the chapel on the ground floor and the tower, in which is set the spiral staircase (fig. 1) that leads to the two rooms on the upper stories and the



Fig. 1. The heliocidal staircase of the tower of the *Lonja de Valencia*. Detail of a ramp that makes up the entire structure. Image by the authors.

terrace at the top. Each of these rooms has peculiar architectural elements that characterize the entire structure that, rightly, proves to be one of the most emblematic examples of Spanish stereotomy. The Trading Hall is covered by a sequence of ribbed vaults that reflect the Valencian Gothic style, while in the other rooms on the upper floors it is possible to admire: an 'umbrella' vault and a sail vault stereotomically built; the openings of these rooms, consisting of oblique arches open on the cylindrical tower; the helicoidal staircase located inside the tower. The latter is placed in a connecting position between the main rooms arranged around the garden, that is, at the intersection of the ideal L-shape that these form with each other, arranged in mutually orthogonal directions.

The staircase

Ideally, the staircase can be divided into two parts: the first one, which is the main topic of the essay, is placed in a cylindrical shape space and covered at the top by an hemispherical dome; the second one (at a higher altitude) has an axis that is translated from the one of the lower portion and it is linked to the first part thanks to a small connection space, set on an almost square shape plan and covered by a flat surface. The first portion extends for a sequence of six ramps developed on circular shape plan and, in addition to these, there's a smaller ramp that serves as a junction between the ground floor and the first turn of the staircase: this allows to orient the entrance, on the side of the Trading Hall, in the opposite direction from the orientation of the accesses to the upper rooms. Each ramp consists of a sequence of fifteen steps, except for the first portion that counts seven. This staircase

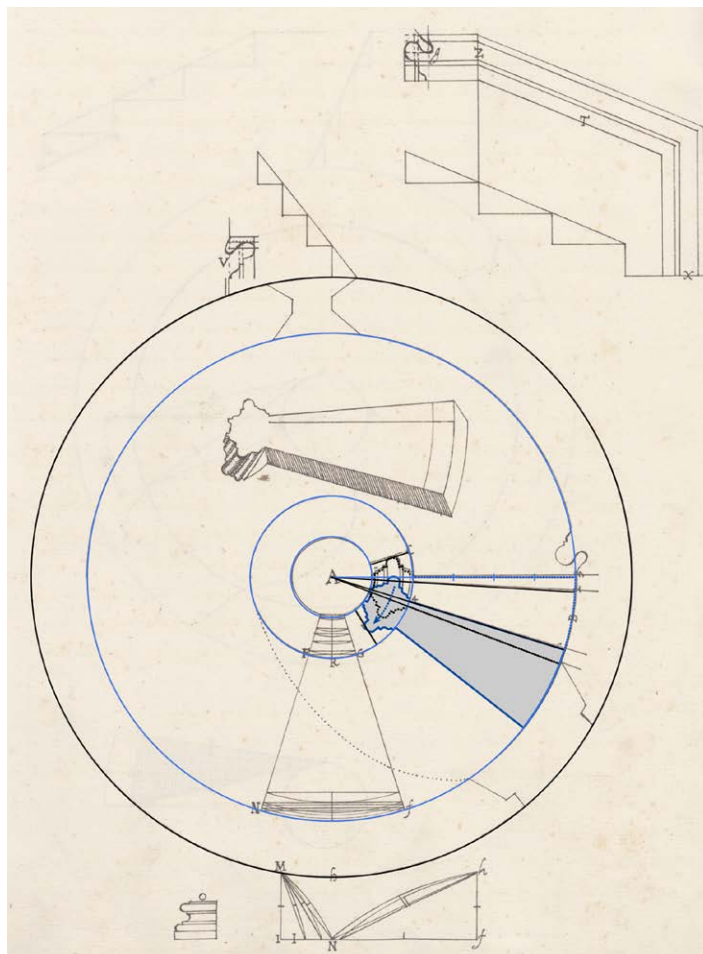


Fig. 2. Digital reconstruction of the geometric tracing necessary for the shape of the ashlar of the *caracol de Mallorca* according to the definition proposed by de Vandelvira [Fol. 51 r.]. Elaboration by the authors.

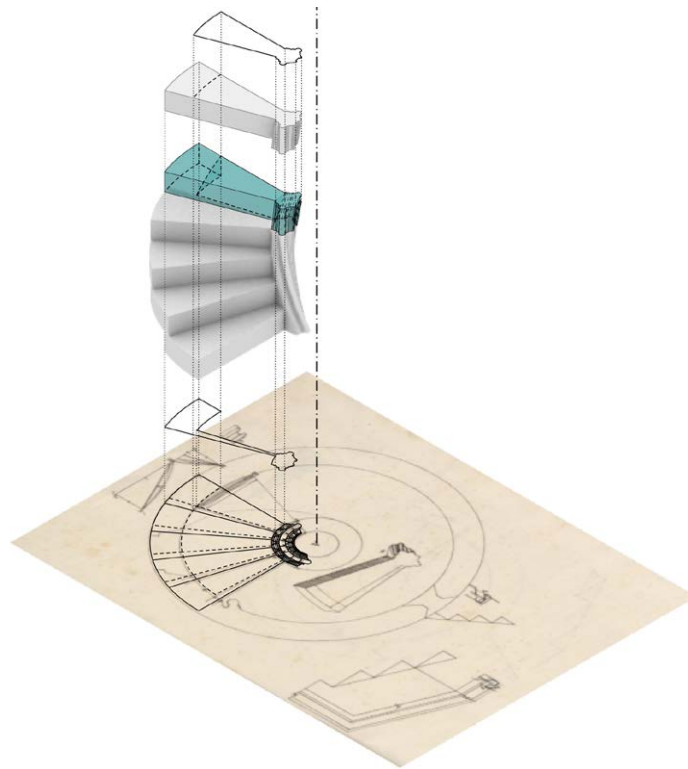


Fig. 3. Isometric axonometry of the ideal model from the volume of the single ashlar to the assembly of the ramp. Elaboration by the authors.

extends for 19.10 m, the height from which the staircase continues its development on a square shape plan for three additional ramps. The first part, circular in plan, is a very frequent typology of stereotomic staircase in the Spanish Renaissance and its model is widely exported in the countries of influence of the Spanish crown [2]. Its characteristic is that it is made with ashlars suitably shaped before being layered on site, using preliminary drawings and appropriate tools (templates, square rulers, linear rulers) to define the surfaces of each block of stone. The staircase is composed of the sequence of such blocks that constitute the steps of each ramp and the assembly in sequence in height of these, generates the structure in its entirety; this is done using the system of vertical loads.

The staircase belongs to the typology of those codified as *Caracol de Mallorca* by the Renaissance treatise and presents: edges of the steps converging towards the axis of the staircase; an empty core; the side of the ashlar facing inward decorated with molding and the side facing the opposite direction, along the perimeter, modeled according to the structure of the ashlars that make up the wall of the cylindrical compartment that contains the staircase.

The treaty by de Vandelvira and the constructive typology

Considered one of the most relevant Spanish treatises on stereotomy, Alonso de Vandelvira (1544-1626), published his manuscript in 1575, at a posthumous moment with respect to the realization of the scale of the *Lonja* of Valencia.

In his treatise de Vandelvira proposes the geometric procedures useful for the realization of vaulted surfaces and stairs; between the latter, he inserts three types of helicoidal stairs on circular plan: the *caracol de husillo*, with full central nucleus; the *caracol de Mallorca*; the *caracol exento*, without perimeter masonry then cantilevered outwards. Their diversity does not consist only in a mere stylistic or aesthetic exercise, especially with regard to the last two: the decoration that is applied to the cantilever ends, made with specific moldings or balustrades, is a conformation that refers to purely practical and operational needs, that is to exploit the vacuum - internal in the first case, external in the second - to allow the lifting

of important loads at altitude [Palacios Gonzalo 2013, pp. 7-20]. In the case of the *caracol de Mallorca*, which includes the staircase at the *Lonja*, de Vandelvira develops a specific procedure starting from the plan representation (fig. 2). Once the perimeter of the stair (to which the B side of the step belongs) is drawn, it is necessary to divide its radius into six parts; one of these determines the radius of the central eye, another one represents the portion occupied by the molding; the remaining four parts determine the width of each step [de Vandelvira 1575; Barbé-Coquelin De Lisle 1977]. In addition, it is necessary to provide a portion of the same (the perimeter end) that is incorporated into the perimeter masonry of the staircase.

The horizontal edges of the steps are defined by the radial subdivision of the circumference in plan and convergent in its center. The composition of the ramp involves a roto-translation operation that will lead to overlap the upper step to the previous one so that profiles 3 and 5 coincide (the surface between sides 2 and 3 corresponds to the overlap of the steps). Rotating the ashlar, the tangent to the molding conducted for A, will coincide in the rotation procedure, with the side D.

To define the ashlar it is necessary, firstly, to establish its dimensions in depth (the size of a foot) and its height (half foot). Secondly, it is necessary to place the plan of the step twice: one at the lower base of the block of stone, and one at its upper base, to identify in each ashlar the profiles 3 and 5 (which will be on the upper surface) and profile 2 (on the lower base). The pitch of the ideal helicoid underlying the structure is closely connected to the composition of the steps, and will have a constant slope throughout its extension (fig. 3).

De Vandelvira, recommends to obtain in advance the curvature of the molding in true size and shape to create the wooden shapes necessary for its modeling, indicating the steps to be carried out. This operation involves the development of the molding plan. Its genesis then occurs through the use of special templates that allow it to be appropriately translated to define the geometry of the profile [Palacios Gonzalo 2013, p. 8].

The *declaration of the caracol de Mallorca* ends with the procedures to shape the handrail and the base of the internal molding [de Vandelvira 1575; Barbé-Coquelin De Lisle 1977].



Fig. 4. Isometric axonometry of the real model displayed as a point cloud. In light blue, reconstruction of the ideal helicoid, identified by the total height of the stair and number of turns; in purple, surface generated from the points of the real construction and passing through the horizontal edges of the extrados. Elaboration by the authors.

Geometric and stereotomic analysis and construction phases

The analysis carried out on the staircase starts from the pointcloud obtained from digital survey (laserscanner) carried out on the site and it is the result of 46 scans: these are made by using special markers applied to the structure, necessary for the identification of points of the structure by the software during registration process. Their absence would have led to an overlap of the scans due to the geometric repeatability of the structure. Although it is a continuous staircase, without interruptions even at the access to the upper floors, the inclination of the helicoid underlying the geometry of the structure does not remain constant throughout the entire length of the staircase, but presents numerous differences (fig. 4). The variation of slope is not constituted by a constant value that keeps itself unchanged going up in altitude; this is given by the variation of measure of the single height of every step. In fact, a dimensional analysis reveals that there is not a rule strictly applied both in continuity and in progression.

The variation of elevation, as well as the depth of the steps - and consequently the slope of the stair - does not follow a fixed and repeated pattern. The dimensional data, subdivided by ramp in such a way as to facilitate the comparison between the heights, were then annotated (figs. 5, 6). Moreover, in the geometrical analysis it must be taken into account that the axis of the pseudo-helicoid subtended to the stair, does not remain vertical in altitude, but is inclined of 0.19 degrees.

Comparing the plans of the ramps, analyzed individually, a further data emerges: the depth of the treads, sometimes increased, sometimes decreased, does not allow to identify a hy-

RAMPA N. 1			RAMPA N. 1.5			RAMPA N. 2.5			RAMPA N. 3.5		
	QUOTA ALZATE (millimetri)	AMPIEZZA ANGOLARE PEDATE (gradi)		QUOTA ALZATE (millimetri)	AMPIEZZA ANGOLARE PEDATE (gradi)		QUOTA ALZATE (millimetri)	AMPIEZZA ANGOLARE PEDATE (gradi)		QUOTA ALZATE (millimetri)	AMPIEZZA ANGOLARE PEDATE (gradi)
15-14	-	-	15-14	201	23.29	15-14	207	23.74	15-14	206	23.19
14-13	-	-	14-13	193	23.73	14-13	191	23.11	14-13	194	23.51
13-12	-	-	13-12	204	23.81	13-12	194	23.47	13-12	195	23.66
12-11	-	-	12-11	194	23.91	12-11	202	23.67	12-11	211	23.70
11-10	-	-	11-10	201	23.69	11-10	205	23.69	11-10	191	24.21
10-9	-	-	10-9	190	23.74	10-9	219	23.61	10-9	196	23.27
9-8	-	-	9-8	221	24.04	9-8	187	23.23	9-8	190	23.87
8-7	-	-	8-7	193	24.40	8-7	199	24.14	8-7	197	23.29
7-6	201	23.27	7-6	205	24.04	7-6	192	23.82	7-6	210	23.86
6-5	202	23.48	6-5	182	24	6-5	213	23.74	6-5	206	24.09
5-4	183	24.05	5-4	202	23.61	5-4	183	23.73	5-4	191	23.57
4-3	192	22.34	4-3	188	23.45	4-3	203	23.83	4-3	188	23.19
3-2	204	23.48	3-2	203	23.92	3-2	195	24.24	3-2	191	22.93
2-1	199	23.20	2-1	194	24.62	2-1	194	23.92	2-1	176	23.21

RAMPA N. 4.5			RAMPA N. 5.5			RAMPA N. 6.5		
	QUOTA ALZATE (millimetri)	AMPIEZZA ANGOLARE PEDATE (gradi)		QUOTA ALZATE (millimetri)	AMPIEZZA ANGOLARE PEDATE (gradi)		QUOTA ALZATE (millimetri)	AMPIEZZA ANGOLARE PEDATE (gradi)
15-14	203	23.93	15-14	205	23.85	15-14	183	23.30
14-13	200	23.31	14-13	193	23.68	14-13	192	23.64
13-12	202	23.74	13-12	193	24.07	13-12	194	23.83
12-11	184	23.47	12-11	207	24.14	12-11	226	24.04
11-10	190	23.90	11-10	191	23.88	11-10	175	23.94
10-9	202	23.49	10-9	201	24.11	10-9	193	24.39
9-8	191	24.13	9-8	182	23.82	9-8	176	24.49
8-7	202	23.58	8-7	184	23.68	8-7	193	26.19
7-6	202	22.69	7-6	200	23.80	7-6	214	24.29
6-5	212	22.74	6-5	177	23.08	6-5	172	23.81
5-4	177	23.26	5-4	190	23.18	5-4	180	23.70
4-3	182	23.67	4-3	186	22.72	4-3	196	23.59
3-2	190	22.98	3-2	200	22.71	3-2	202	23.16
2-1	189	23.17	2-1	183	22.84	2-1	187	23.41

Fig. 5. The tables show the dimensions of the heights and the angular values between the steps, divided by ramp. By convention it was named Ramp 1 that included from the ground floor until the first turn (half of a complete ramp); the next 6 proceed from 1.5 (first full turn) to 6.5 (the last ramp at the top). Elaboration by the authors.

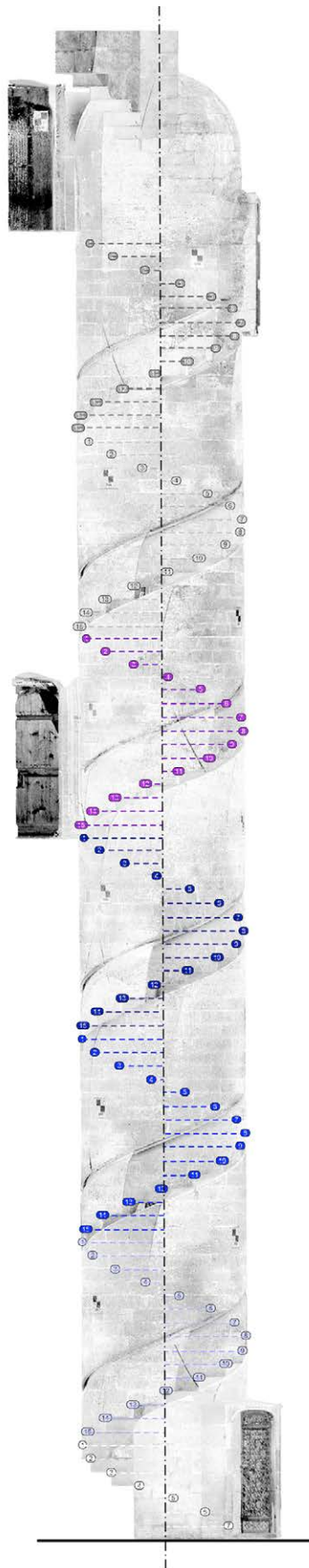


Fig. 6. Layout of the ramps by indicating the edge of the steps set on the front view of the point cloud. Elaboration by the authors.

	RAMPA 1-1.5	RAMPA 1.5-2.5	RAMPA 2.5-3.5	RAMPA 3.5-4.5	RAMPA 4.5-5.5	RAMPA 5.5-6.5
15		2.24	4.50	6.37	8.94	7.51
14		1.80	5.05	5.63	9.02	8.05
13		2.41	4.66	5.83	8.66	8.09
12		2.75	4.47	5.74	8.33	8.33
11		2.99	4.44	5.97	7.86	8.44
10		3.00	3.92	6.29	7.68	8.38
9		3.13	4.26	6.06	7.07	8.10
8		3.93	3.63	5.80	7.38	7.43
7	5.87	4.20	4.48	5.50	7.29	4.91
6	5.10	4.42	4.44	6.66	6.18	4.42
5	4.59	4.68	4.09	8.02	5.84	3.69
4	5.03	4.55	4.25	8.34	5.91	3.17
3	3.92	4.17	4.89	7.86	6.86	2.31
2	3.48	3.86	6.19	7.81	7.13	1.86
1	2.06	4.56	6.90	7.85	7.46	1.29

Fig. 7. The table shows the angular width between the corresponding profiles of overlaid ramps. Elaboration by the authors.

pothetical alignment of the corresponding edges between the ramps (figs. 7, 8). However, it is noted that the arrangement of the horizontal rows of the perimeter side, while varying in the raised dimension, are kept planar throughout the extension of the cylindrical compartment. The steps are in fact shaped in such a way that this rule remained respected, favoring the uniformity of support and thus ensuring the structural operation in the shape of the upper and lower faces.

Although not referring to a dimensional model, the outline of the steps reflects the operations necessary for its equipment, as shown below. First, the block of stone is roughly shaped keeping horizontal the upper and lower faces and the distance between them, fixed by the size of the row to which the side at the perimeter is inserted. Then the lower face (intrados) is realized and the ashlar is set in its final position (probably for parts). Finally, the molding facing the core and the decoration of the lower surface (or lower face) are made, so as to ensure the continuity of these surfaces between the ashlars.

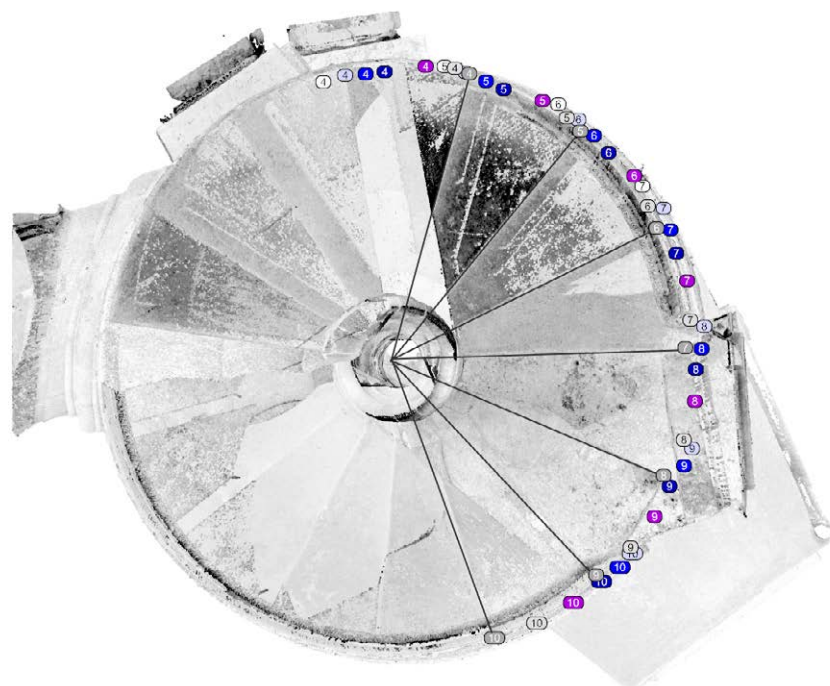


Fig. 8. Plan view (ramp 6.5) of the slip of the horizontal edges of the steps according to the values given in fig. 7. Elaboration by the authors.

Conclusion

The realization of a digital model of the staircase of the *Lonja* has allowed to highlight the fundamental features of the structure and to investigate techniques and methodologies put in place by the craftsmen of the time for its realization. Moreover, the digital clone allows to compare the underlying geometry of the structure by relating the two hypotheses: the comparison between the real model (figs. 9, 10) and the ideal model proposed by the treaties and digitally modeled according to these. This comparison is not consistent with the case study in terms of geometric procedures; however, although it does not reflect a general dimensional configuration, it coincides in the operative practice and in the final result. With the exception of one parameter: the strict application of the procedures as described in the treaties requires that the ashlar is already completely shaped before taking place in the construction site. In fact, de Vandelvira indicates precisely the need to develop in true size

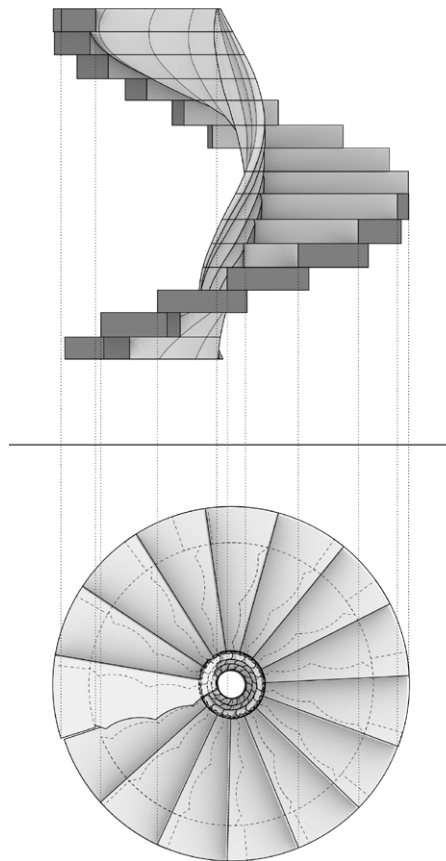


Fig. 9. Digital reconstruction of a ramp (ramp 2.5) illustrating the composition of the stair. Orthogonal projections. Elaboration by the authors.

and true shape the inclination of the surface of the lower surface. It is hard to say that this parameter is respected in the Valencian construction since, while taking into account the possible deformations or sagging suffered by the structure over the centuries, it does not take into account the geometry underlying the complete stair, but exclusively the silhouette of the single element, the step. The joints identified between the blocks do not show any irregularities that demonstrate a discontinuity between the faces, from this it is possible to say that those continuous surfaces, of the lower surface and the molding, have been created only in the final phase after setting each step in the final position. The digital reconstruction of the models, the theoretical one and the real one, therefore highlights the differences between the theoretical principle and the real construction. The need to ensure that the flatness of the horizontal joints prevails during construction, as well as for structural reasons,

is also linked to the practice of building: the final finishing allows a better control of the volume and reduces the risk of lack of correspondence between the joints, especially those that determine the most complex profiles such as the molding and lower surface.

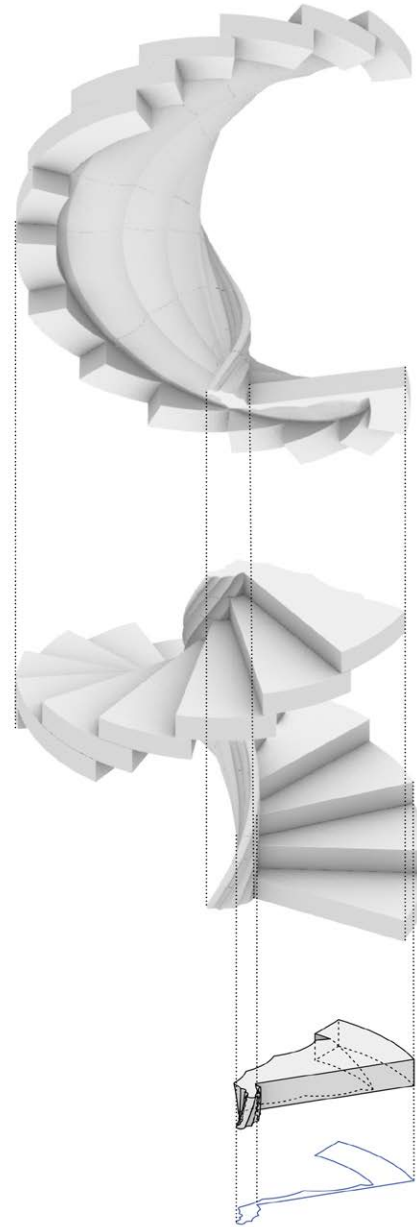


Fig. 10. Digital reconstruction of a ramp (ramp 2.5) illustrating the composition of the stair and the individual steps. Isometric axonometry. Elaboration by the authors.

Notes

[1] Baldomar and Compte were masters of royal constructive works, master builders of the city and the cathedral, and founders of the guild of stonemasons. Their works reveal the presence of an important Valencian school of builders to which these workers were part [Natividad Vivó 2012, pp. 71-86].

[2] In the Mediterranean but in detail also in Italy, to name a few: the staircase of the Sala dei Baroni of the Castelnuovo, Naples; the staircase of the castle of Castellammare del Golfo; the staircase of the church of San Giorgio, Modica; Cathedral of Siracusa [Bares 2013, pp. 73-97].

References

- Barbé-Coquelin De Lisle G. (Ed.) (1977). *Tratado de Arquitectura de Alonso de Vandelvira*. Albacenete: Confederación Española de Cajas de Ahorros.
- Bares M. M. (2013). Le scale elicoidali con vuoto centrale: tradizioni costruttive del Val di Noto nel Settecento. In Antista G., Bares M. M. (Eds.). *Le scale in pietra a vista nel Mediterraneo*, pp. 73-97. Palermo: Caracol.
- de Vandelvira A. (1585 ca.). *Libro de trazas de cortes de piedras*. Manoscritto, Biblioteca de la Escuela de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid.
- Natividad Vivó P. (2012). La bóveda en la cárcel de comerciantes de la Lonja de Valencia. In *P+C* 3/2012, pp. 71-86.
- Palacios Gonzalo J. C. (2013). Las escaleras en el tratado de Vandelvira. In Antista G., Bares M. M. (Eds.). *Le scale in pietra a vista nel Mediterraneo*, pp. 7-20. Palermo: Caracol.
- Zaragozá A. (2021). La lonja de Valencia. Componiendo con maclas y transformaciones, construyendo a la moderna, disponiendo el ornato. In Bernaus M., Domenge J. (Eds.). *Les lotes comercials a la Corona d'Aragó (s. XIV-XVI)*, *Speciale Lexicon* 1/2021, pp. 125-144. Palermo: Caracol.
- Zaragozá A. (1996). El arte de corte de piedras en la arquitectura valenciana del cuatrocientos: Pere Compte y su círculo. In Gómez J. B., Gómez-Ferrer Lozano M., Desfilis A. S. (Eds.), *El Mediterráneo y el Arte Español*. Actas del XI Congreso del CEHA. Valencia, septiembre 1996, pp. 75-84. Valencia: El.
- Zaragozá A. (2021). El taller de escultura de Pere Compte. In Gómez-Ferrer Lozano M., Gil Saura Y. (Eds.). *Geografías de la movilidad artística. Valencia en época moderna, Cuadernos Ars Longa* 10/2021. pp. 11-37. Valencia: Universitat de Valencia.

Authors

Antonio Calandriello, Università Iuav di Venezia, acalandriello@iuav.it
Giulia Lazzaretto, Università Iuav di Venezia, glazzaretto@iuav.it
Giulia Piccinin, Università Iuav di Venezia, gpiccinin@iuav.it

To cite this chapter: Antonio Calandriello, Giulia Lazzaretto, Giulia Piccinin (2024). La scala elicoidale della Lonja de Los Mercaderes di Valencia. Dai trattati alla digitalizzazione del modello stereotomico/ The helicoidal staircase of the Lonja de Los Mercaderes in Valencia. From treatises to the digitization of the stereotomic model. In Bergamo F., Calandriello A., Ciamaichella M., Friso I., Gay F., Liva G., Monteleone C. (Eds.). *Misura / Dismisura. Atti del 45° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Measure / Out of Measure. Transitions. Proceedings of the 45th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Milano: FrancoAngeli, pp. 1007-1028.