



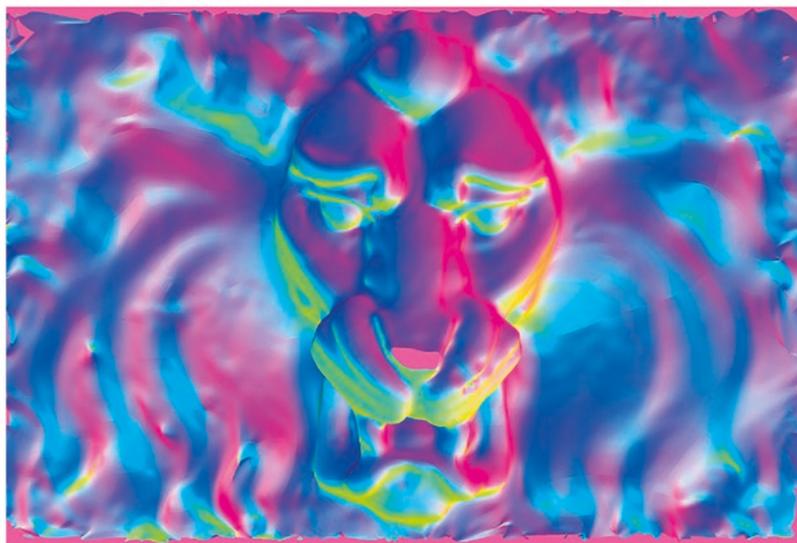
Materiali e documenti



Disegno in | formazione

1 | 2024

a cura di Laura Carlevaris



Collana Materiali e documenti 117

Architettura

Disegno in | formazione

1 | 2024

a cura di Laura Carlevaris



SAPIENZA
UNIVERSITÀ EDITRICE

2025

Coordinamento editoriale | Editorial Board

Laura Carlevaris Elena Ippoliti
Emanuela Chiavoni Graziano Mario Valenti

Revisori interni | Internal peer reviewers

Carlo Bianchini
Marco Carpiceci Elena Ippoliti
Andrea Casale Alfonso Ippolito
Emanuela Chiavoni Marco Fasolo
Tommaso Empler Michele Russo
Carlo Inglese Graziano Mario Valenti

Revisori (doppio cieco) | Double blind peer reviewers

Cristiana Bartolomei
Daniele Calisi Vincenza Garofalo
Valeria Cera Massimiliano Lo Turco
Enrico Cicalò Valeria Menchetelli
Federico Fallavollita Paola Raffa
Filippo Fantini Roberta Spallone

Staff editoriale | Editorial Staff

Leonardo Baglioni Jessica Romor
Fabio Colonnese Luca James Senatore
Alessandra Meschini Marta Salvatore

Progetto grafico | Graphic design

Laura Carlevaris Marta Salvatore

disegno
in | **formazione**

**Dottorato di ricerca in Storia,
disegno e restauro dell'architettura,
Sapienza Università di Roma | Curriculum Disegno
PhD Course in History, Representation
and Restoration of Architecture,
Sapienza University of Rome | Drawing Curriculum**

Coordinatore del Dottorato | PhD Coordinator

prof. Maurizio Caperna

**Referente per il curriculum Disegno | Referent person
for the Drawing Curriculum**

prof. Graziano Mario Valenti

Questo volume è stato pubblicato con il contributo del Dottorato di Storia,
disegno e restauro dell'architettura, Sapienza Università di Roma, Fondi di funzionamento
del Dottorato 2021. | *This volume was published with the contribution of the Department
of History, Representation and Restoration of Architecture, Sapienza University of Rome,
PhD Funds 2021.*

Copyright © 2025

Sapienza Università Editrice

Piazzale Aldo Moro 5 – 00185 Roma

www.editricesapienza.it
editrice.sapienza@uniroma1.it

Iscrizione Registro Operatori Comunicazione n. 11420
Registry of Communication Workers registration n. 11420

ISBN 978-88-9377-375-1

DOI 10.13133/9788893773751

Publicato nel mese di aprile 2025 | *Published in Aprile 2025*



Opera distribuita con licenza Creative Commons Attribuzione –
Non commerciale – Non opere derivate 3.0 Italia e diffusa in modalità
open access (CC BY-NC-ND 3.0 IT)

*Work published in open access form and licensed under Creative Commons Attribution – NonCommercial –
NoDerivatives 3.0 Italy (CC BY-NC-ND 3.0 IT)*

Impaginazione a cura di | *Layout by:* Dipartimento di Storia, disegno e restauro dell'architettura, Sapienza Università
di Roma | *Department of History, Representation and Restoration of Architecture, Sapienza University of Rome*

In copertina | *Cover image:* Roma, Quartiere Coppedè. Palazzi degli Ambasciatori: testa di leone su una colonna
dell'ingresso da via Brenta. Sopra: Hamida Elmehdi Said Sager, disegno della testa di leone; sotto: Alessio Buonacucina
e Marco Proietti, processo di *bake-to-texture* per la costruzione della *normal map*. | *Rome, Coppedè district. Ambassadors'
Palaces: lion's head on a column of the entrance from Via Brenta. Above: Hamida Elmehdi Said Sager, drawing of the lion's head;
below: Alessio Buonacucina and Marco Proietti, bake-to-texture process for creating the normal map.*

INDICE | *TABLE OF CONTENTS*

Maurizio Caperna	
Presentazione	10
<i>Presentation</i>	
Graziano Mario Valenti	
Disegno tra tradizione e innovazione: evoluzione e sfide nella formazione dottorale	12
<i>Representation between Tradition and Innovation: Evolution and Challenges in Doctoral Training</i>	
Emanuela Chiavoni	
Disegno: geografia dei temi e delle questioni emergenti	18
<i>Drawing: Geography of Emerging Topics and Issues</i>	
Laura Carlevaris	
Presentazione di un progetto editoriale: la pubblicazione del <i>curriculum</i> Disegno del nostro corso di dottorato	20
<i>Presenting an Editorial Project: Publication for the Drawing Curriculum of Our Doctoral Degree Course</i>	

CONTRIBUTI DEI DOTTORANDI | *PhD STUDENT CONTRIBUTIONS*

XXXVII ciclo | Terzo anno di corso | *Third year of PhD Course*

Annalisa Brancasi, Noemi Tomasella, María Belén Trivi	
Vedere oltre l'immagine. Rilettura critica della <i>Configurazione</i> secondo Arnheim	34
<i>Seeing beyond the Image. A Critical Reinterpretation of Shape According to Arnheim</i>	
Vittoria Castiglione, Mahsa Noustrati Kordkandi, Beatrice Teresi	
Il Colosseo Quadrato tra rigore e incanto: approcci integrati per la conoscenza	50
<i>The Square Colosseum Between Rigor and Enchantment: Integrated Approaches to Knowledge</i>	

XXXVIII ciclo | Secondo anno di corso | *Second year of PhD Course*

Alessio Buonacucina, Marco Proietti	
Indagini su procedure di ottimizzazione di dati sperimentali per la comunicazione dei beni culturali. Il caso studio del quartiere Coppedè	66
<i>Investigation of Experimental Data Optimization Methods for the Communication of Cultural Heritage. The Case Study of Coppedè District</i>	

Salvatore Di Pace, Giulia Luffarelli,
Giuseppe Felici, Hamida Elmehdi Said Sager

Un patrimonio architettonico eccentrico: il quartiere Coppedè 78

An Eccentric Architectural Heritage: The Coppedè District

Giulia Flenghi, Agostina Maria Giusto

La Forma e l'Astrazione: un' analisi ragionata di *Arte e Percezione Visiva* di Rudolf Arnheim 94

Form and Abstraction: a Critical Analysis of Rudolf Arnheim's

Art and Visual Perception

XXXIX ciclo | Primo anno di corso | *First year*

Stefano Costantini, Elisa Guarino, Alessia Mazzei, Arianna Moretti

Ricerca e comunicazione della forma architettonica. 106

In formazione su Palazzo Barberini

Research and Communication of Architectural Form.

In Formation on Palazzo Barberini

Giordano Maria Fortuna, Esterletizia Pompeo, Francesco Stanziola

Il rilievo per la conoscenza: gli spazi di accesso a Palazzo Barberini 118

Survey for Knowledge: Access Spaces at Palazzo Barberini

CONTRIBUTI DEI DOTTORI DI RICERCA | *PhD CONTRIBUTIONS*

XXXII ciclo

Adriana Caldarone

Oltre il BIM per il patrimonio costruito: 132

una memoria digitale preventiva per il rischio sismico

Beyond BIM for Built Heritage: a Digital Preventive Memory for Seismic Risk

Valeria Caniglia

Narrare il Design con i disegni di brevetto: le lampade tra il 1940 e il 1970 140

Narrating Design with Patent Drawings: Lamps from 1940 to 1970

Marika Griffio

Dati, informazioni e modelli: il problema della rappresentazione 150

dell'architettura archeologica

Data, Information and Model: the Issue of Archaeological

Architecture Representation

Francesca Guadagnoli

Modelli parametrici per la visualizzazione degli edifici storici 160

Parametric Models for the Visualization of Historic Buildings

XXXIII ciclo**Flavia Camagni**

- Interpretazione dello spazio teatrale nella Sala dei Cento Giorni 170
Interpretation of the Theatrical Space in the Sala dei Cento Giorni

Alessandra Marina Giugliano

- La chiesa di San Gregorio Magno dei Muratori a Ripetta: 182
 indagine sulle trasformazioni urbane e architettoniche di Roma
*The Church of San Gregorio Magno dei Muratori at Ripetta:
 Investigation into the Urban and Architectural Transformations of Rome*

Sofia Menconero

- Tra immagine e immaginazione: analisi e interpretazione 194
 dello spazio u-topico. La serie delle *Carceri* piranesiane
*Between Image and Imagination: Analysis and Interpretation
 of U-topical Space. The Series of Piranesi's Carceri*

Giorgia Potestà

- Heritage BIM a scala monumentale. Il battistero di San Giovanni a Firenze 206
Heritage BIM at Monumental Scale. The Baptistery of San Giovanni in Florence

Talin Talin

- Il ruolo del soleggiamento nelle acquisizioni in alta risoluzione 220
 per la documentazione dei beni culturali
*The Role of Sunlight in High-Resolution Acquisitions
 for Cultural Heritage Documentation*

XXXIV ciclo**Sara Colaceci**

- La rappresentazione del paesaggio attraverso GIS e IM 230
The Representation of the Landscape through GIS and IM

Federico Rebecchini 242

- Il disegno architettonico in Giappone, 1970-1990
Architectural Drawing in Japan, 1970-1990

XXXV ciclo**Antonio Schiavo** 252

- Giuseppe Terragni: disegnare e immaginare Roma
Giuseppe Terragni: Drawing and Imagining Rome

XXXVI ciclo

Michela Ceracchi

Polyhedra. The Realm of Geometric Beauty di Adriano Graziotti: 268
indagini sul metodo geometrico-intuitivo per costruire i poliedri catalani

Polyhedra. The Realm of Geometric Beauty by Adriano Graziotti:
Investigations into the Geometric-Intuitive Method of Constructing Catalan Polyhedra

Elena De Santis

La regione cilena di Coquimbo e il suo patrimonio in terra decorato. 286

Rilievo e documentazione dei *pattern* e *tiling* delle facciate

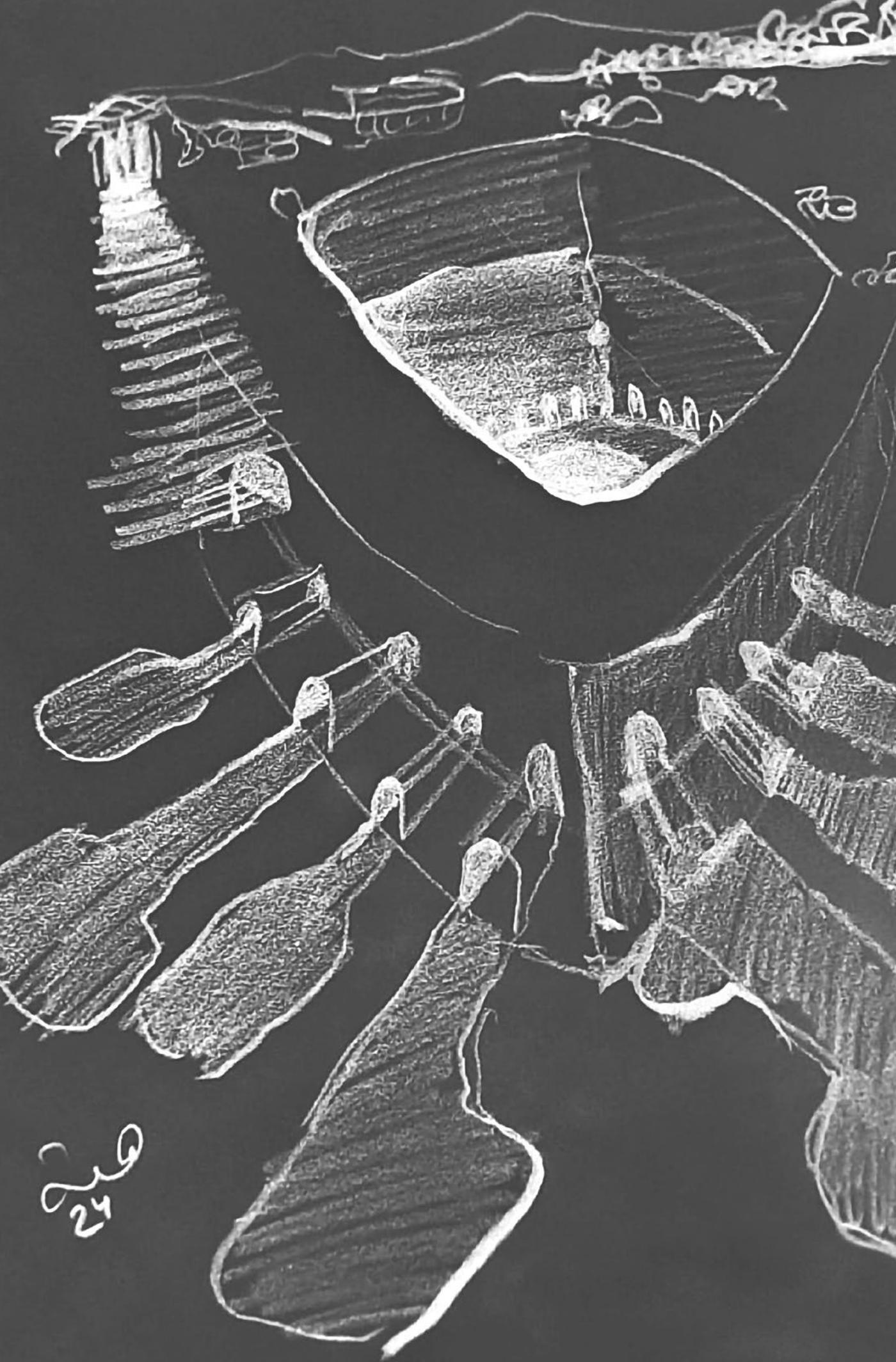
Chilean Region of Coquimbo and its Decorated Earthen Heritage.
Representation and Documentation of Façade Patterns and Tilings

Gli Autori | *The Authors* 300

Pagina successiva | *Following page*

Hamida Elmehdi Said Sager, Gharyan, Libia: Forma e distribuzione degli ambienti intorno al cortile di una casa scavata nella roccia. Disegno a matita su carta elaborato per la redazione della Tesi di dottorato della autrice.

Hamida Elmehdi Said Sager, Gharyan, Libya: Shape and distribution of rooms around the courtyard of a rock-cut house. Pencil drawing on paper prepared for the the author's PhD dissertation.



256

256

Handwritten scribbles and markings at the top of the image.

Presentazione

Presentation

Maurizio Caperna

L'attuale corso di dottorato in Storia, disegno e restauro dell'architettura, attivo presso Sapienza Università di Roma, ha preso avvio nel 2015 in corrispondenza del XXIX ciclo, a seguito della fusione di due precedenti corsi: quello che riuniva le discipline della Storia dell'architettura e del Restauro e quello relativo alle Scienze della rappresentazione e del rilievo. A partire da allora, la nuova attività formativa di terzo livello si è quindi articolata al suo interno secondo tre distinti *curricula* riferiti ai tre diversi settori disciplinari, con una stringente relazione tra di essi.

Il progetto formativo del nuovo dottorato raccoglieva peraltro una più che trentennale esperienza derivante dall'attività dei corsi che l'avevano preceduto. In particolare, per quel che riguarda il campo disciplinare del Disegno, inquadrato nel settore ICAR/17-Disegno (oggi CEAR-10/A-Disegno), ben quattro corsi si erano susseguiti o affiancati fra loro in passato, creando così un rilevante patrimonio di competenze scientifiche e metodologiche: Rilievo e rappresentazione del costruito (1989-1997); Disegno e rilievo del patrimonio edilizio (1990-2004); Rilievo e rappresentazione dell'architettura e dell'ambiente (1996-2004); Scienze della rappresentazione e del rilievo (2002-2015).

L'intero *excursus* rappresentato da tali corsi e dalle ricerche dottorali che vi sono state condotte fotografa bene la profonda evoluzione che ha caratterizzato la stessa disciplina, trasformandola rapidamente in un campo dinamico in continua mutazione. Condizione, questa, determinata dall'avvento delle tecnologie

The current PhD course in History, Design and Restoration of Architecture, Sapienza University of Rome, started in 2015 with the XXIX cycle, merging two previous courses: the one that brought together the disciplines of History of Architecture and Restoration and the one related to the Sciences of Representation and Survey. Since then, the new third-level formative activity has been articulated internally according to three distinct educational curricula referring to the three different disciplinary fields, with a stringent relationship between them.

The educational project of the new PhD, moreover, gathered more than 30 years of experience resulting from the activities of previous courses. In particular, as far as the disciplinary field of Drawing is concerned, framed in the sector ICAR/17-Disegno (today CEAR-10/A-Disegno), as many as four courses had followed or flanked each other in the past, thus creating a relevant heritage of scientific and methodological skills: Survey and Representation of the Built Environment (1989-1997); Drawing and Survey of the Built Environment (1990-2004); Survey and Representation of Architecture and the Environment (1996-2004); and Science of Representation and Survey (2002-2015).

The entire excursus represented by such courses and the doctoral research conducted gives a clarifying picture of the evolution that has characterized the discipline itself, rapidly transforming it into a dynamic field in constant mutation. This condition was brought about by the advent of digital technologies that have expanded

digitali che hanno ampliato modi, investigazioni ed esiti del disegno e della rappresentazione. Ma non solo: l'integrazione dei dati, visivi e non, ha aumentato le potenzialità informative e comunicative con possibilità poco concepibili tre decenni fa.

E dunque, guardando all'attuale corso di dottorato che vanta già lo svolgimento di undici cicli, la panoramica delle ricerche sviluppate all'interno del *curriculum* Disegno (all'incirca una sessantina) mostra una variegata casistica di temi e di approcci, buona parte dei quali orientati alla sperimentazione innovativa; mentre persistono in ogni caso linee di approfondimento orientate agli aspetti teorico-critici e a quelli storici nel campo della rappresentazione, al dominio geometrico-descrittivo e a quello configurativo.

Tutto ciò può anche riscontrarsi attraverso i vari contributi scientifici presentati in questo volume, pur non derivanti necessariamente dalle specifiche tesi di dottorato già discusse o in corso di elaborazione. I testi qui pubblicati, sia individuali che a più autori, affrontano argomenti molto differenziati, fornendo un buon taglio della ricerca "in formazione" oggi in Italia nel settore del Disegno: un'occasione ancor più significativa se potrà costituire il primo esito editoriale di una collana di volumi durevole nel tempo. In particolare, i saggi del volume spaziano dalla riflessione teorica, condotta sulla scia del testo critico di Rudolph Arnheim (*Art and Visual Perception*, 1954), alle occasioni di indagini applicate su episodi architettonici romani o su opere figurative (come il quartiere Coppedé, il palazzo Barberini, lo spazio prospettico raffigurato nella Sala dei Cento Giorni all'interno del palazzo della Cancelleria o le incisioni piranesiane delle *Carceri*); dall'ottimizzazione delle immagini digitali alle possibilità di interazione tra dati eterogenei nel dominio del modello digitale o alla costruzione della forma geometrica dei poliedri; dal prototipo di "disegno procedurale" per la modellizzazione parametrica all'impiego delle tecnologie BIM, GIS e IM nella rappresentazione (procedure, queste, che trovano applicazione su singoli oggetti architettonici o riguardo a insiemi più ampi e complessi, come il paesaggio). Al contempo, completano il quadro interessanti contributi a carattere più monografico e di inquadramento storico all'interno del Novecento (i grafici di brevetto nel campo del Design italiano, i disegni di architettura in Giappone; i disegni di viaggio e l'ideazione progettuale in Giuseppe Terragni).

Concludo pertanto questa nota esprimendo i miei più sinceri complimenti a Laura Carlevaris, curatrice del volume, per il suo grande impegno nel portarlo a termine e al gruppo di docenti che ne ha seguito da vicino la redazione, così come a tutti i Colleghi del *curriculum* Disegno del nostro dottorato, che hanno contribuito alla formazione dei giovani ricercatori qui presenti in qualità di autori, per gli ottimi risultati ottenuti.

modes, investigations and outcomes of drawing and representation. In addition, the integration of visual and non visual data, has increased the informational and communicative potential with possibilities little conceivable thirty years ago.

And so, looking at the current PhD course that already boasts the performance of eleven cycles, the overview of research developed within the Drawing curriculum (roughly sixty) shows a varied casuistry of themes and approaches, a good part of which are oriented toward innovative experimentation; while lines of in-depth study oriented to theoretical-critical and historical aspects in the field of representation, to the geometric-descriptive and configurational domains persist in each case.

*All this can also be found through the various scholarly contributions presented in this volume, although not necessarily deriving from the specific PhD theses already discussed or in progress. The texts here presented, both individual and multi-authored, deal with highly differentiated topics, providing a good cut of the research "in the making" today in Italy in the field of Drawing: an even more significant opportunity if it can constitute the first editorial outcome of a series of volumes lasting over time. In particular, the essays in the volume range from theoretical reflection, conducted in the wake of Rudolph Arnheim's critical text (*Art and Visual Perception*, 1954), to opportunities for applied investigations of Roman architectural episodes or figurative works (such as the Coppedé district, the Barberini palace, the perspective space depicted in the Sala dei Cento Giorni inside the Palazzo della Cancelleria or Piranesi's engravings of the *Carceri*); from the optimization of digital images to the possibilities of interaction between heterogeneous data in the digital model domain or the construction of the geometric shape of polyhedra; from the prototype of 'procedural drawing' for parametric modeling to the use of BIM, GIS and IM technologies in representation (procedures, these, that find application on single architectural objects or with regard to larger and more complex ensembles, such as the landscape).*

At the same time, interesting contributions of a more monographic nature and historical framing within the twentieth century complete the picture (patent graphs in the field of Italian Design, architectural drawings in Japan; travel drawings and design ideation in Giuseppe Terragni).

I therefore conclude this note by expressing my sincerest congratulations to Laura Carlevaris, editor of the volume, for her great effort in bringing it to completion, and to the other professors that supervised its editing, as well as to all the Colleagues in the Drawing curriculum of our PhD program, who contributed to the training of the young researchers here present as authors, for the excellent results obtained.

Disegno tra tradizione e innovazione: evoluzione e sfide nella formazione dottorale

Representation between Tradition and Innovation: Evolution and Challenges in Doctoral Training

Graziano Mario Valenti

La ricerca condotta nel settore scientifico del Disegno, se pur fondata su antiche e robuste fondamenta teoriche, è stata sempre connotata da una particolare vivacità sperimentale e di innovazione tecnologica. Probabilmente ciò è conseguenza naturale di un dover operare frequentemente a cavallo, e così a far da ponte, da un lato sulle scienze quantitative e tecnologiche, annoverate fra le scienze dure, e dall'altro sulle scienze qualitative e interpretative proprie degli studi umanistici. Quello del Disegno, inoltre, è un settore disciplinare che, più degli altri, si è trovato repentinamente a dovere evolvere, per far fronte ai cambiamenti indotti dalla transizione fra l'operare analogico e digitale. In uno scenario così travolgente, complesso e in rapida trasformazione, la formazione dottorale, non poteva che rispondere con una adeguata risposta. Pur non potendo ricostruire nei dettagli la storia dei 40 cicli di dottorato finora svolti, è doveroso menzionare l'attuale organizzazione delle attività didattico-formative e ricordare le figure che hanno contribuito alla configurazione odierna del curriculum Disegno. Un ruolo cruciale è stato svolto dalle coordinatrici Laura Carnevali (cicli XXXII-XXXIV) ed Elena Ippoliti (cicli XXXV-XXXVII), nonché da Emanuela Chiavoni, coordinatrice generale del dottorato in Storia, disegno e restauro dell'architettura dal XXXVI al XXXVIII ciclo, che ha sostenuto con determinazione la realizzazione di questa pubblicazione.

Founded on ancient and robust theoretical foundations, the research conducted in the scientific field of Drawing has always been marked by a particular experimental vivacity and technological innovation. This is probably a natural consequence of frequently having to operate astride, and thus to bridge, on the one hand the quantitative and technological sciences, counted among the hard sciences, and on the other the qualitative and interpretive sciences pertaining to humanistic studies. Moreover, Drawing is a disciplinary field that, more than others, has suddenly faced the need to evolve, to cope with the changes induced by the transition between analog and digital operations. In such an overwhelming, complex and rapidly changing scenario, doctoral education could only respond with an appropriate response. Although we cannot rewrite in detail the history of the 40 doctoral cycles held so far, it's necessary to mention the current organization of teaching-training activities and to recall the figures who have contributed to the current configuration of the Drawing curriculum in our PhD Course. A crucial role was played by the coordinators Laura Carnevali (cycles XXXII-XXXIV) and Elena Ippoliti (cycles XXXV-XXXVII), as well as by Emanuela Chiavoni, general coordinator of the doctoral program in History, Design and Restoration of Architecture from cycle XXXVI to XXXVIII, who has resolutely supported the realization of this publication.

The Drawing curriculum is qualitatively distinguished by the full participation of all faculty members of our university belonging to the scientific disciplinary field.

Il *curriculum* Disegno si distingue qualitativamente per la piena partecipazione di tutti i docenti dell'intero ateneo che afferiscono al settore scientifico disciplinare. Contribuiscono all'attività del collegio circa trenta docenti, distribuiti fra tutte le fasce di ruolo, fra i quali è possibile individuare accentuate specializzazioni e, nell'insieme, un'eterogenea varietà di approcci teorici e metodologici. A questi si affiancano tutor esterni, spesso selezionati in ambito internazionale. Una realtà che non ha pari sul territorio nazionale e, considerata la particolare tradizione, attenzione e dedizione scientifica che il Disegno ha storicamente nei percorsi di studio in Italia, è probabile che detta unicità abbia carattere globale.

Il settore scientifico disciplinare CEAR-10/A-Disegno (già ICAR/17), come indicato dalla declaratoria, è dedicato al Disegno, inteso nella più ampia accezione di ausilio alla conoscenza e alla comunicazione dei valori tangibili e intangibili dell'esistente e dell'immaginato e interessa le discipline dell'architettura, dell'ingegneria, del design, dell'archeologia, dell'ambiente naturale, delle industrie culturali creative e dei beni culturali. Gli studi del settore sviluppano teorie, metodologie, strumenti e tecniche per l'ideazione e la generazione di rappresentazioni scalari di realtà esistenti o progettate e per la traduzione visiva e la comunicazione di concetti, idee e narrazioni, in quanto espressione di linguaggio non verbale.

In questo scenario operativo, come prima anticipato, si possono distinguere due domini principali, con possibili interrelazioni: uno scientifico-tecnologico e uno sociale-umanistico.

L'ambito disciplinare riguarda dunque i domini geometrico-configurativi, grafico-visuali-sinestetici, informativo-computazionali, compresi i relativi aspetti storici, epistemologici, semantici, tecnologici e applicativi. Fra questi sono compresi: il linguaggio grafico, infografico e multimediale nonché i suoi fondamenti scientifici; il rilievo come processo orientato alla conoscenza morfologica, metrica e tematica dei manufatti; la modellazione anche informatica, la prototipazione e la comunicazione visiva; le applicazioni a supporto del processo realizzativo alle varie scale, dalla formazione dell'idea progettuale, alla sua definizione esecutiva, alla rappresentazione dell'intero ciclo di vita dei manufatti.

In favore di un'agile e rapida attività gestionale e funzionale, sia nella fase istruttoria progettuale e collegiale decisionale, sia nella programmazione formativa e sperimentale applicativa, il corpo dei docenti è stato articolato in quattro macro-ambiti tematici operativi.

About thirty faculty members, distributed among all tenure-track positions, contribute to the activity of the college; they represent accentuated specializations and, on the whole, a heterogeneous variety of theoretical and methodological approaches. These are flanked by external tutors, often selected internationally. This represents an unparalleled reality in the national context and, given the particular tradition, attention and scientific dedication that Drawing historically has in the study paths in Italy, it is likely that said uniqueness has a global character.

The scientific disciplinary sector CEAR-10/A-Drawing (formerly ICAR/17), as indicated by the declaratory, is dedicated to Drawing, understood in its broadest sense as an aid to knowledge and communication of the tangible and intangible values of the existing and the imagined. It covers the disciplines of architecture, engineering, design, archaeology, the natural environment, creative cultural industries, and cultural heritage. Studies in the field develop theories, methodologies, tools, and techniques for the conceiving and generation of scalar representations of existing or planned realities and for the visual translation and communication of concepts, ideas, and narratives as expressions of nonverbal language

In this operational scenario, as anticipated earlier, two main domains can be distinguished, with possible interrelationships: one scientific-technological and one social-humanistic.

The disciplinary field thus covers the geometric-configurative, graphic-visual-synesthetic, information-computational domains, including their historical, epistemological, semantic, technological and applicative aspects. These include: the graphic, infographic and multimedia language as well as its scientific foundations; surveying as a process oriented toward morphological, metric and thematic knowledge of artifacts; modeling including computer modeling, prototyping and visual communication; and applications to support the implementation process at various scales, from the formation of the design idea, to its executive definition, to the representation of the entire life cycle of artifacts.

In favor of agile and rapid managerial and functional activities, both in the preliminary design and collegial decision-making phase and in the educational and experimental application programming, teaching staff has been divided into four operational thematic macro-environments.

These areas represent the spontaneous converging of the main issues, pertaining to the scientific disciplinary field, identifiable in the relevant declaratory. They gather general issues, with which particular ones can also be associated by affinity.

The titling and contents of the areas have been refined year after year and in the current formation are configured as follows:

Gli ambiti rappresentano la spontanea coagulazione delle principali tematiche, di pertinenza del settore scientifico disciplinare, individuabili nella relativa declaratoria.

Si tratta di tematiche di carattere generale, alle quali per affinità possono essere considerate associate anche quelle particolari.

La titolazione e i contenuti degli ambiti vengono perfezionati anno dopo anno e nella formazione corrente sono così configurati:

- il Modello. Dal soggetto al modello alla rappresentazione [1];

- Disegno come Modello. La Geometria descrittiva per la conoscenza e l'immaginazione della forma [2];

- Osservatorio sul patrimonio culturale materiale e immateriale: monitorare/comprendere/valutare/orientare [3];

- Comunicazione visiva e cultura visuale [4].

I docenti che afferiscono ad un ambito sono rappresentati da un referente, che ha il compito di organizzarne le attività e raccogliere ogni tipo di segnalazione e suggerimento.

Il coordinatore del *curriculum* e i referenti rappresentano così un agile organo funzionale che, oltre a programmare e organizzare le attività formative, progetta e istruisce soluzioni di innovazione della didattica dottorale, da sottoporre al vaglio e all'approvazione del collegio.

Nel *curriculum* Disegno, il percorso formativo dei dottorandi si articola in modo differenziato nei tre anni. Durante il primo anno, l'attenzione è rivolta prevalentemente a lezioni frontali, seminari e attività sperimentali. L'obiettivo principale è consolidare le conoscenze di base e colmare eventuali lacune nei temi dell'area scientifica, derivanti dalle differenti formazioni accademiche dei dottorandi.

Sempre durante il primo anno, i dottorandi vengono guidati nell'acquisizione dei principi metodologici fondamentali della ricerca scientifica, con particolare enfasi sulle tecniche di ricerca documentale, sull'analisi dello stato dell'arte e sui criteri di scrittura e valutazione delle attività di disseminazione. Questo percorso consente loro di concludere il primo anno con un tema di tesi ben definito, supportato da una solida raccolta critica di documenti e da una chiara comprensione dello stato dell'arte relativo all'argomento scelto.

Nell'arco del secondo anno, i dottorandi si concentrano principalmente su attività progettuali e sperimentali finalizzate all'individuazione di soluzioni e applicazioni relative al tema e all'oggetto di studio scelto. Durante questo percorso, ricevono supporto continuo dai propri tutor e,

- *the Model. From subject to model to representation* [1];

- *Drawing as Model. Descriptive geometry for the knowledge and imagination of form* [2];

- *Observatory on tangible and intangible cultural heritage: monitor/understand/assess/orient* [3];

- *Visual communication and visual culture* [4].

Lecturers belonging to a specific area are represented by a referent, who is responsible for organizing their activities and collecting all kinds of reports and suggestions.

The curriculum coordinator and the referents thus represent an agile functional body that, in addition to planning and organizing educational activities, designs and instructs solutions for innovation in doctoral education, to be submitted to the college for consideration and approval.

In the Drawing curriculum, the training of doctoral students is differentially divided into the three years. During the first year, the focus is mainly on lectures, seminars and experimental activities. The main objective is to consolidate basic knowledge and fill any gaps in the topics of the scientific area, arising from the different academic backgrounds of doctoral students.

Also during the first year, doctoral students are guided in acquiring the basic methodological principles of scientific research, with special emphasis on document research techniques, state-of-the-art analysis, and criteria for writing and evaluating dissemination activities. This path enables them to conclude the first year with a well-defined thesis topic, supported by a solid critical collection of documents and a clear understanding of the state of the art related to their chosen topic.

During the second year, doctoral students focus primarily on design and experimental activities aimed at identifying solutions and applications related to their chosen topic and object of study.

During this course, they receive continuous support from their mentors and, bimonthly, present the progress of their work to the assembled college, benefiting from critical observations and useful suggestions for effective progress. During the third year, the focus shifts to refining and validating the methodological path and knowledge innovations that emerged from the research. At this stage, doctoral students devote themselves to the preparation of dissemination, working on the drafting of the thesis and the creation of the models needed to support it.

Even at this stage, monitoring by mentors remains constant, and bimonthly presentations to the college ensure regular discussion and thorough evaluation of the content and methods of dissemination.

During the three-year period, students are encouraged to actively participate in study days and conferences deemed by the college to be central or related to their training. In addition, they are involved in the initiatives promoted or reported by the scientific society of the subject area, the Italian Union for Drawing (UID), thus

con cadenza bimestrale, presentano al collegio riunito lo stato di avanzamento del loro lavoro, beneficiando di osservazioni critiche e suggerimenti utili per progredire in modo efficace.

Durante il terzo anno l'attenzione si sposta sul perfezionamento e sulla validazione del percorso metodologico e delle innovazioni di conoscenza emerse dalla ricerca. In questa fase, i dottorandi si dedicano alla preparazione della disseminazione, lavorando alla stesura della tesi e alla realizzazione dei modelli necessari al suo supporto. Anche in questa fase, il monitoraggio da parte dei tutor rimane costante e le presentazioni bimestrali al collegio garantiscono un confronto regolare e una valutazione approfondita dei contenuti e delle modalità di divulgazione.

Durante il triennio, gli allievi sono incoraggiati a partecipare attivamente a giornate di studio e convegni ritenuti dal collegio centrali o affini alla loro formazione. Inoltre, sono coinvolti nelle iniziative promosse o segnalate dalla società scientifica del settore disciplinare, la Unione Italiana per il Disegno (UID), ampliando così le loro opportunità di confronto e crescita professionale.

Un numero sempre maggiore di dottorandi riesce, durante il triennio, a completare una parte della propria formazione all'estero, presso università o enti di ricerca. Queste esperienze arricchiscono il percorso di studio, apportando contributi critici e sperimentali di grande valore alla stesura della tesi. In alcuni casi, tali collaborazioni internazionali si consolidano ulteriormente attraverso accordi di cotutela o l'ottenimento di un doppio titolo di dottorato, ampliando le opportunità accademiche e professionali dei candidati.

All'interno del percorso formativo del *curriculum*, un valore aggiunto significativo è rappresentato dalle attività applicative e sperimentali introdotte nel primo anno. Questa sperimentazione, avviata nel 2017 e condotta con crescente impegno e successo, si configura come un'esperienza di ricerca complessa e rigorosa, pur svolta in un ambiente "protetto" come quello del *workshop* formativo. Si tratta di un'attività che coinvolge sinergicamente tutti i docenti e i dottorandi del *curriculum*, offrendo un'occasione unica di confronto, condivisione, comprensione reciproca e crescita collettiva.

I casi studio affrontati in queste esperienze di ricerca largamente partecipate e condivise seguono normalmente un arco triennale. La prima esperienza si è concentrata sul tema dei borghi storici, con la località di Cantalupo in Sabina come caso studio. La seconda, avviata lo scorso anno, è dedicata al sistema museale delle Gallerie Corsini Barberini,

expanding their opportunities for discussion and professional growth.

An increasing number of doctoral students manage, during the three-year period, to complete part of their training abroad, at universities or research institutions. These experiences enrich the course of study, bringing valuable critical and experimental contributions to the writing of the dissertation. In some cases, such international collaborations are further consolidated through cotutorship agreements or the awarding of a double doctoral degree, expanding the academic and professional opportunities of candidates.

Within the curriculum training, significant added value is provided by the applied and experimental activities introduced in the first year. This experimentation, started in 2017 and conducted with increasing commitment and success, is a complex and rigorous research experience, although carried out in a "protected" environment such as the training workshop. It is an activity that synergistically involves all faculty and doctoral students in the curriculum, offering a unique opportunity for confrontation, sharing, mutual understanding and collective growth.

The case studies addressed in these largely participatory and shared research experiences normally follow a three-year span. The first experience focused on the theme of historic villages, with the locality of Cantalupo in Sabina as a case study. The second, launched last year, is dedicated to the museum system of the Corsini Barberini Galleries, with a specific focus on Palazzo Barberini. Within these wide-ranging experiences there have also been joint activities of shorter duration, such as the one conducted by the XXXVIII cycle on the Coppedè district, further enriching the educational and experimental landscape.

The entire didactic-training and application organization is carefully designed to provide doctoral students with a fertile and stimulating operational context capable of supporting the development of their theses without distraction. In metaphorical terms, it can be likened to optimal physical preparation to best cope with a sports competition.

In parallel, the constant exchange of solutions among faculty members fosters a common path of growth and specialization, strengthening the role of departmental research as a player of excellence in external contexts, such as businesses and public bodies. This approach enhances the attractiveness and visibility of the department, making it competitive and better prepared to face future challenges related to evaluation and institutional and private funding of higher education activities.

Of significant importance is the seminar activity, directly organized by doctoral students and supervised by a scientific committee composed of faculty members and external guests. This experience provides young research-

con un focus specifico su Palazzo Barberini. All'interno di queste esperienze di ampio respiro sono state realizzate anche attività congiunte di durata più breve, come quella condotta dal XXXVIII ciclo sul quartiere Coppedè, arricchendo ulteriormente il panorama formativo e sperimentale.

L'intera organizzazione didattico-formativa e applicativa è progettata con cura per offrire ai dottorandi un contesto operativo fertile e stimolante, capace di supportare lo sviluppo delle loro tesi senza distrazioni. In termini metaforici, può essere paragonata a una preparazione fisica ottimale per affrontare al meglio una competizione sportiva.

Parallelamente, il costante scambio di soluzioni tra i docenti favorisce un percorso comune di crescita e specializzazione, rafforzando il ruolo della ricerca dipartimentale come attore di eccellenza in contesti esterni, quali imprese ed enti pubblici. Questo approccio potenzia l'attrattiva e la visibilità del dipartimento, rendendolo competitivo e meglio preparato ad affrontare le sfide future legate alla valutazione e al finanziamento istituzionale e privato delle attività di alta formazione. Di grande rilievo è anche l'attività seminariale, organizzata direttamente dai dottorandi e supervisionata da un comitato scientifico composto da docenti del collegio e ospiti esterni. Questa esperienza offre ai giovani ricercatori in formazione l'opportunità di confrontarsi con le complesse dinamiche scientifico-organizzative tipiche della gestione di un convegno. Tra le attività principali rientrano: l'individuazione di un tema di discussione attuale e condiviso, la redazione di una call for papers, la programmazione degli eventi, la gestione dei processi di peer review, la moderazione delle sessioni di studio e la produzione degli atti finali.

Va inoltre sottolineata la lungimirante iniziativa offerta dalla Sapienza ai dottorandi attraverso i bandi di ateneo per l'avvio alla ricerca. I partecipanti presentano un progetto di ricerca strutturato in modo completo, rispettando i requisiti dei progetti di alto livello destinati al personale accademico strutturato. I progetti selezionati, attraverso un rigoroso processo di double-blind peer review, ottengono un finanziamento, seppur limitato, ma significativo per avviare la loro realizzazione.

Quanto illustrato è dunque in estrema sintesi il background dal quale scaturiscono i contributi di questa pubblicazione, prima fondamentale e naturale vetrina per le attività dei nostri dottorandi.

chers in training with the opportunity to engage with the complex scientific and organizational dynamics typical of conference management. Key activities include identifying a relevant and widely shared discussion topic, drafting a call for papers, planning events, managing peer review processes, moderating study sessions, and producing the final proceedings.

Additionally, it is worth highlighting the forward-thinking initiative offered by Sapienza to doctoral students through university calls for research initiation funding. Participants submit a fully structured research project, adhering to the standards of high-level proposals intended for tenured academic staff. Selected projects, evaluated through a rigorous double-blind peer review process, receive funding –albeit limited but significant– to support their implementation.

What has been illustrated is thus in a nutshell the background from which the contributions of this publication, the first fundamental and natural showcase for the activities of our doctoral students, arise

Note

1. Proff. Marco Carpiceci, Fabio Colonnese, Fabio Lanfranchi, Michele Russo (referente).
2. Proff. Leonardo Baglioni, Laura Carlevaris, Marco Fasolo, Jessica Romor (referente), Marta Salvatore, Graziano M. Valenti.
3. Proff. Martina Attenni, Carlo Bianchini, Emanuela Chiavoni, Tommaso Emler, Marika Griffò, Carlo Inglese, Alfonso Ippolito, Francesca Porfiri, Luca Ribichini, Luca James Senatore (referente).
4. Proff. Adriana Caldarone, Michele Calvano, Flavia Camagni, Andrea Casale, Elena Ippoliti, Alessandra Meschini (referente), Leonardo Paris, Fabio Quici.

Notes

1. *Proff.: Marco Carpiceci, Fabio Colonnese, Fabio Lanfranchi, Michele Russo (referent).*
2. *Proff. Leonardo Baglioni, Laura Carlevaris, Marco Fasolo, Jessica Romor (referent), Marta Salvatore, Graziano M. Valenti*
3. *Proff. Martina Attenni, Carlo Bianchini, Emanuela Chiavoni, Tommaso Emler, Marika Griffò, Carlo Inglese, Alfonso Ippolito, Francesca Porfiri, Luca Ribichini, Luca James Senatore (referent).*
4. *Proff. Adriana Caldarone, Michele Calvano, Flavia Camagni, Andrea Casale, Elena Ippoliti, Alessandra Meschini (referent), Leonardo Paris, Fabio Quici.*

Disegno: geografia dei temi e delle questioni emergenti

Drawing: Geography of Emerging Topics and Issues

Emanuela Chiavoni

È con estremo piacere che dò il benvenuto al primo numero di questa serie editoriale dedicata ai dottorandi del Dipartimento di Storia, disegno e restauro dell'architettura (DSDRA) afferenti al *curriculum* Disegno, auspicando che in futuro possa essere condivisa e ampliata anche con gli studi e le ricerche degli allievi dei settori disciplinari della Storia e del Restauro per una maggior riconoscibilità del corso di alta formazione, sia in ambito interdisciplinare che internazionale.

I numerosi argomenti affrontati dai giovani dottori e dottorandi durante il percorso di studio che si evincono da questa pubblicazione fanno comprendere la varietà degli interessi di ricerca e le molteplici aperture sia negli ambiti tradizionali che in quelli più innovativi e contemporanei.

È proprio da questo caleidoscopio di sguardi e visioni critiche presentate nel volume che si comprende, infatti, come è stato articolato il percorso di formazione del dottorato nell'ambito del *curriculum* Disegno, anche rispetto alla consequenzialità temporale della ricerca. La struttura dinamica della pubblicazione non solo trasmette i risultati ottenuti ma, soprattutto, mostra con chiarezza i processi di studio nel loro svolgimento e le applicazioni delle metodologie scientifiche durante i tre anni di lavoro dei giovani allievi.

Un'attenzione particolare è stata destinata anche alla descrizione delle diverse strumentazioni tecnologicamente avanzate utilizzate. Il supporto di

It is with great pleasure that I welcome the first issue of this editorial series dedicated to the doctoral students of the Department of History, design and restoration of architecture (DSDRA) afferent to the Drawing curriculum, hoping that in the future it may also be shared and expanded with the studies and research of the students of the disciplinary fields of History and Restoration for a greater recognition of the course of higher education, both in the interdisciplinary and international spheres.

The numerous topics addressed by the young PhD and PhD students during the course of their studies that can be inferred from this publication give insight into the variety of research interests and the many openings in both the traditional and the more innovative and contemporary fields.

It is precisely from this kaleidoscope of critical gazes and visions presented in the volume that we understand how the doctoral training course within the Drawing curriculum was articulated, even with respect to the temporal consequentality of the research. The dynamic structure of the publication not only conveys the results obtained but, more importantly, clearly shows the processes of study as they unfolded and the applications of scientific methodologies during the three years of the young students' work.

Special attention was also paid to the description of the various technologically advanced instrumentation used. The support of contemporary devices and

dispositivi contemporanei e delle tecnologie digitali per acquisire dati e cercare di raggiungere risultati nella ricerca consente di svolgere azioni congiunte e di approfondire legami nel gruppo di lavoro, legami che risultano molto arricchenti sotto tutti i punti di vista, sia personali che di studio.

Dato che durante lo svolgimento del dottorato viene consigliato ai giovani allievi di svolgere anche attività di pubblicazione per la disseminazione dei risultati della loro ricerca, questa collana editoriale rappresenta una preziosa opportunità di crescita anche per i più giovani, del primo e del secondo anno. Questi ultimi si sono infatti potuti cimentare sin dall'inizio, nella articolazione e strutturazione di un testo in gruppo, condividendo con i colleghi tematiche, argomenti e riflessioni critiche sul tema affrontato.

L'attività di pubblicazione non è, soprattutto all'inizio, un percorso facile. Il giovane deve comprendere, infatti, presto il valore di un testo breve, un saggio o una monografia. È proprio il fattore temporale dell'acquisizione della consapevolezza nello studio secondo procedure, dinamiche, passaggi di verifica e continui confronti che conduce al raggiungimento di sperimentazioni originali e innovative.

Nel *curriculum* Disegno possiamo registrare, negli ultimi anni, una grande apertura all'internazionalizzazione anche con l'entrata di alcuni giovani dottorandi provenienti da tutto il mondo: dall'Argentina, dall'Iran, dalla Libia, dottorandi internazionali che stanno arricchendo notevolmente il corso di studio sia nello scambio di culture a confronto, sia creando reti internazionali per la condivisione di esperienze con il fine di aprire scenari di ricerca sempre più pertinenti e attivi anche all'esterno.

Dai lavori presentati si può cogliere anche quali sono gli argomenti maggiormente affrontati in questi ultimi anni che conducono verso sviluppi futuri di ricerca. Una specie di atlante geografico delle questioni emergenti, quelle intorno alle quali in questo periodo si sente la maggior necessità di investigare come, ad esempio, la realtà aumentata, l'intelligenza artificiale, il problema della rappresentazione dell'architettura e dell'archeologia, i modelli parametrici per la visualizzazione degli edifici storici, la rappresentazione del paesaggio, il disegno architettonico in Oriente, il disegno e l'immagine di Roma, le indagini sul metodo geometrico-intuitivo per costruire i poliedri fino al rilievo e alla documentazione per la conoscenza del patrimonio in terra decorata in Italia e in Cile.

Dalla lettura di questo volume si può intuire come sta cambiando e come si sta ampliando la ricerca nello specifico settore disciplinare del Disegno, ed è anche possibile tracciare una mappa delle principali tematiche affrontate che possa orientare gli studi e le ricerche future dei giovani allievi.

digital technologies for acquiring data and trying to achieve results in research allows for joint actions and deepening ties in the working group, ties that are very enriching from all points of view, both personal and scholarly. Given that during the course of the doctoral program young students are also advised to carry out publication activities for the dissemination of the results of their research, this publishing series represents a valuable opportunity for growth even for the youngest, first- and second-year students. Indeed, the latter have been able to practice from the very beginning, in the articulation and structuring of a text as a group, sharing with their colleagues themes, arguments and critical reflections on the topic addressed.

Especially at the beginning. A young scholar has to verify that managing a publication is not an easy activity. In fact, he has to comprehend the value of a short text, an essay or a monograph. It is precisely the time factor of the acquisition of awareness in the study according to procedures, dynamics, verification steps and continuous comparisons that leads to the achievement of original and innovative experiments. In recent years, within the Drawing curriculum we can record a great openness to internationalization also with the entry of some young doctoral students from all over the world: from Argentina, Iran, Libya, international doctoral students who are greatly enriching the course of study both in the exchange and comparison cultures, and by creating international networks for the sharing of experiences with the aim of opening research scenarios increasingly relevant and active outside.

From the papers presented, one can also grasp what topics have been most addressed in recent years, leading toward future research developments. A kind of geographical atlas of the emerging issues, issues needing to be investigated at present, such as, for example, augmented reality, artificial intelligence, the problem of representation of architecture and archaeology, parametric models for the visualization of historical buildings, landscape representation, architectural drawing in the East, the design and image of Rome, investigations on the geometric-intuitive method of constructing polyhedra, up to the survey and documentation of the decorated earthen heritage in Italy and Chile.

From reading this volume one can get a sense of how research in the specific disciplinary field of Drawing is changing and expanding, and it is also possible to map out the main themes addressed that can guide the future studies and research of young students.

Presentazione di un progetto editoriale: la pubblicazione del *curriculum* Disegno del nostro corso di dottorato

Presenting an Editorial Project: Publication for the Drawing Curriculum of Our Doctoral Degree Course

Laura Carlevaris

La proposta per una nuova pubblicazione nata nell'ambito del *curriculum* Disegno del dottorato di ricerca in Storia, disegno e restauro dell'architettura, che fa capo all'omonimo Dipartimento (DSDRA) di Sapienza Università di Roma, è avviata ormai da diverso tempo e trova finalmente un punto di arrivo e di avvio allo stesso tempo: arrivo, perché finalmente *Disegno in | formazione* vede la luce; avvio, perché l'idea è quella di prendere un ritmo annuale e proseguire quindi con un volume l'anno che faccia seguito a questa prima uscita.

Nel momento in cui la proposta è stata avanzata, il coordinamento del dottorato era affidato alla professoressa Emanuela Chiavoni, mentre il *curriculum* Disegno era coordinato dalla professoressa Elena Ippoliti.

Alle due professoresse e all'attuale responsabile del *curriculum*, professor Graziano Mario Valenti, che ne ha proseguito le intenzioni, va dunque riconosciuto il merito di aver segnalato la necessità, nonché l'opportunità, di offrire ai dottorandi l'occasione per una pubblicazione da svolgersi in ambiente in qualche modo "tutelato", sotto il diretto controllo degli stessi docenti che compongono il Collegio di dottorato, afferenti al nostro specifico *curriculum*.

Quello che si intendeva raccogliere e promuovere era mosso, in realtà, da una doppia istanza: da una parte la storia stessa del *curriculum*, dall'altra

The proposal for a new publication within the framework of the Drawing curriculum of our research doctorate in History, Representation and Restoration of Architecture (Department of History, Representation and Restoration of Architecture – DSDRA – Sapienza University of Rome), was raised some time ago and has currently not only come to fruition, but is also being implemented: fruition, because Disegno in | formazione is finally completed; implementation, because the idea is to make it an annual event, i.e., a book published annually, starting with the one described here.

When the proposal was first launched, the doctorate was coordinated by Professor Emanuela Chiavoni, while the Drawing curriculum was coordinated by Professor Elena Ippoliti.

The two professors and the current curriculum coordinator, Professor Graziano Mario Valenti, who has continued to follow their approach, must be given credit for having pointed out the need and also the expediency to offer doctoral students the possibility to publish their work in what can be termed a "protected" environment, directly controlled by the teachers who make up the Doctoral College responsible for our specific curriculum.

There were actually two reasons for approving and promoting the initiative: on the one hand, the history of the curriculum and, on the other, the new ministerial guidelines regarding the accreditation and assessment of the quality of post graduate courses.

le nuove indicazioni ministeriali in ambito di accreditamento e valutazione della qualità dei corsi di studi *post lauream*.

Le indicazioni ministeriali

Cominciamo dal secondo punto: le nuove indicazioni ministeriali.

Come sappiamo, la volontà che il dottorato promuova già durante l'iter formativo la pubblicazione degli esiti di studi e ricerche da parte degli allievi è stata resa esplicita da diverso tempo. Se prima, però, il contributo dei dottorandi era valutato a livello complessivo, di Scuola, e non individuale, da qualche anno risulta premiale, per il dottorato stesso, il fatto che tutti gli allievi, fin dal primo anno di corso, contribuiscano alla produttività della ricerca con il conferimento di uno o più prodotti a loro nome all'interno del *repository* nazionale della ricerca, ovvero la piattaforma Iris. Questa istanza è andata definendosi negli ultimi anni e si è consolidata nel tempo in parallelo con l'inserimento dei Corsi di dottorato all'interno del processo di valutazione e autovalutazione interna: si tratta di un passaggio che ha due momenti fondamentali, il primo nel 2021, con l'uscita del D.M. 226/2021, e il secondo nel 2023, con la pubblicazione del Modello AVA3 [D.M. 226/2021; AVA3 2023].

Il D.M. 14 dicembre 2021, n. 226, *Regolamento recante modalità di accreditamento delle sedi e dei corsi di dottorato e criteri per la istituzione dei corsi di dottorato da parte degli enti accreditati*, all'articolo 14-*Anagrafe dei dottorati e banca dati delle tesi di dottorato* riconosceva al Ministero il compito di curare «l'aggiornamento e l'integrazione dell'anagrafe nazionale dei dottorandi e dei dottori di ricerca, che contiene [...], le specifiche informazioni sulle pubblicazioni scientifiche realizzate durante il corso di dottorato, ivi compresa la tesi di dottorato e, successivamente al primo quinquennio dal conseguimento del titolo, i dati relativi agli sbocchi occupazionali» [1], avviando così una pratica di attenzionamento della produzione scientifica dei dottorandi e, al contempo, dei dottori di ricerca [2].

In coerenza con quanto disposto dal Decreto, nel mese di febbraio 2023 viene definito il *Modello AVA3* [AVA3 (2023)] che introduce nel sistema valutativo e nel Sistema di Assicurazione di Qualità (AQ) anche i corsi di dottorato di ricerca e con il quale, dunque, vengono fissati i tre fondamentali "Requisiti di Assicurazione della Qualità" dei corsi di dottorato.

Tenendo conto di quanto prescritto dal D.M. 1154/2021, tre sono i punti di attenzione a livel-

Ministerial guidelines

Let's start with the latter: the new ministerial guidelines.

We are all aware that, for some time now, there have been explicit indications that during the formative process the doctorate should encourage the publication of the results of studies and researches performed by the students. However, while in the past their contributions used to be assessed not as an individual product, but as a more general outcome generated by the School, in recent years what is considered positive, for the doctorate itself, is the fact that all the students, starting from their first year, input into the productivity of research by inserting one or more of their products in the national research repository, in other words the Iris platform.

In the last few years this process has become consolidated and the Doctoral Course has become part of the in-house self-assessment and assessment process. These changes occurred at two different and very important moments in time: the first in 2021 pursuant to issuance of Ministerial Decree [M.D.] 226/2021, and then in 2023 when the AVA3 [M.D. 226/2021; AVA3 2023] was published.

Article 14 (Register of the doctorates and databanks of the doctoral dissertations) of M.D. n. 226 of 14 December 2021 (Regulation specifying the accreditation method regarding the doctoral venues and courses and the criteria for the creation of doctoral courses by accredited institutions) assigned the Ministry the task of organising "the updating and integration of the national registry of doctoral students and PhDs, containing [...], specific information about the scientific publications published during the doctoral course, including the doctoral dissertations and, after the first five-year period following attainment of said degree, data relative to occupational opportunities", [1] thus sparking a focus on the scientific production of the doctoral students and, also, of the PhDs. [2]

In line with the provisions of the Decree, in February 2023 the AVA3 Model [AVA3 (2023)] was created, inserting the research doctorate courses into the assessment system and into the Quality Assurance System (AQ); it also established the three crucial "Quality Assurance Criteria" regarding the doctoral courses.

Taking into account the specifications contained in M.D. 1154/2021, three focus points were identified for the doctorate course: Design of the Doctorate Course (D.PHD.1); Planning and organisation of the formative and research activities to enhance the personal development of the doctoral students (D.PHD.2); Monitoring and improvement of the activities (D.PHD.3). A certain number of issues

lo di corso di dottorato di ricerca messi a fuoco: Progettazione del Corso di dottorato di Ricerca (D.PHD.1); Pianificazione e organizzazione delle attività formative e di ricerca per la crescita dei dottorandi (D.PHD.2); Monitoraggio e miglioramento delle attività (D.PHD.3). Per ciascun punto di attenzione sono definiti un certo numero di aspetti da considerare (AdC) [3] [AVA3, 3.3, p. 19]. La partecipazione dei dottorandi alle attività relative alla ricerca prende piede in maniera sempre più stabile e, contestualmente, entrano tra i dati monitorati anche i prodotti della ricerca firmati dai Dottorandi in corso e dai Dottori di ricerca appena usciti dal percorso formativo [AVA3 (2023) con Note].

Nella definizione dei *Requisiti dei Corsi di Dottorato di Ricerca* [AVA3 (2023) con Note, pp. 40 e ss.], tra i *Punti di Attenzione* si sottolineano in particolare i Punti D.PHD.2 e D.PHD.3 (fig. 1).

Il D.PHD.2, nell'ambito della *Pianificazione e della organizzazione delle attività formative e di ricerca esplicitamente mirate alla "crescita dei dottorandi"*, prevede che il corso di dottorato di ricerca garantisca «che la ricerca svolta dai dottorandi generi prodotti direttamente riconducibili al dottorando (individualmente o in collaborazione) e che tali prodotti vengano adeguatamente resi accessibili nel rispetto dei meccanismi di protezione intellettuale dei prodotti della ricerca, ove applicabili» [AVA3 (2023), D.PHD.2.7, p. 44]. La stessa indicazione è richiamata all'interno della bozza di *Scheda di Valutazione – Dottorato di Ricerca* approvata dal Ministero nel 2022 e modificata nel 2023 [Scheda di valutazione 2023, p. 5].

Si tratta di una notazione centrale nella strutturazione stessa del dottorato, che deve orientare il suo assetto in maniera più esplicita di quanto non avvenisse in precedenza in direzione di un'attenzione specifica per l'avvio degli allievi alla loro attività pubblicistica e di diffusione dei risultati. Tale attività deve inoltre essere seguita con specifici interventi da parte dell'organizzazione stessa del dottorato, poiché la si deve ritenere uno dei punti da tenere sotto osservazione durante le attività di Monitoraggio e Miglioramento delle attività [AVA3 (2023), D.PHD.3, pp. 44, 45].

Il nostro Ateneo, nel recepire le indicazioni ministeriali, ha ovviamente ripreso il dato relativo alla produzione scientifica dei dottorandi inserendo il numero di prodotti di ricerca generati dai dottori di ricerca tra i criteri quantitativi che risultano premiali per la valutazione dei corsi di dottorato (XC ciclo): «criterio 2.4. Esiti scientifici e formativi. [...] 2.1.9. Numero medio di prodotti di ricerca pro-capite, riconosciuti da ANVUR per

were considered for each focus point (AdC) [3] [AVA3, 3.3, p.19]. Participation of the doctoral students in the research activities became increasingly stable; at the same time, the monitored data began to include the research products developed by the Doctoral Students enrolled in the course and by the Research PhDs who had just completed their training [AVA3 (2023) with Notes].

D.PHD.2 and D.PHD.3 (fig. 1) are two of the most important Focus Points in the Criteria of the Research Doctorate Courses [AVA3 (2023) with Notes, pp. 44 et foll.].

Within the framework of the Planning and organisation of the formative and research activities, D.PHD.2 is explicitly aimed at achieving the "personal development of the doctoral students"; it envisages that the research doctorate course ensure "that the research performed by the doctoral students create products directly related to the doctoral student (individually or collectively) and that these products be made sufficiently accessible while respecting the mechanisms of intellectual protection of research products, where applicable" [AVA3 (2023), D.PHD.2.7, p. 44]. The same guideline is referred to in the draft Assessment Sheet – Research Doctorate approved by the Ministry in 2022 and modified in 2023 [Assessment Sheet 2023, p.5].

It is a key aspect of the structure of the doctorate which should, in a more explicit manner compared to earlier observations, ensure increased attention to the way in which the students begin to publish and disseminate their results. This activity should also be followed by specific interventions by the doctoral organisation since it should be considered one of the points that must be carefully observed during Monitoring and Improvement of the activities [AVA3 (2023), D.PHD.3, pp. 44, 45].

Having adopted the ministerial guidelines, our university has obviously collected the data relative to the scientific production by the doctoral students and has inserted the number of research products generated by the PhD students amongst the positive quantitative criteria for the assessment of the doctoral courses (XC cycle): "criteria 2.4. Scientific and Formative Results. [...] 2.1.9. Average number of research products per capita, acknowledged by the ANVUR for the SSD attributed to the doctoral dissertation and inserted in the Sapienza catalogue, of which the PhD students are authors or co-authors. Reference is made to the period between the start of the course and the solar year following attainment of the degree" [Assessment criteria 40th cycle 2023, p. 8]

Publication of the results is a crucial element in the formative process and as such should be backed by specific interventions by the Teaching Staff as well

il SSD attribuito alla tesi dottorale ed inseriti nel catalogo di Sapienza, di cui sono autori o coautori i dottori di ricerca. Si fa riferimento al periodo tra l'inizio del corso e l'anno solare successivo al conseguimento» [Criteri di valutazione 40° ciclo 2023, p. 8].

La pubblicazione degli esiti diventa dunque elemento essenziale del percorso formativo stesso, e, come tale, deve essere supportata tramite specifici interventi da parte del Collegio dei Docenti e con indicazioni volte a meglio orientare gli allievi nella stesura dei loro contributi, da una parte, e nella scelta di modalità e occasioni di pubblicazione idonee, dall'altra.

Nell'ambito del *curriculum* Disegno del dottorato di Ricerca in Storia, disegno e restauro dell'architettura, già da tempo è stata messa a fuoco questa esigenza di chiarire agli allievi la natura di un contributo scientifico, le sue caratteristiche, le modalità di stesura. Un'apposita lezione, opportunamente aggiornata, viene tenuta da diversi anni nell'ambito del primo anno di formazione. In questa occasione vengono presentate ai più giovani – in termini di ingresso – ricercatori in formazione la struttura specifica di un testo scientifico e le specifiche esigenze nella redazione del prodotto a seconda della sua destinazione editoriale. Vengono mostrate le diverse tipologie di prodotto secondo i requisiti dettati dal Ministero dell'Università e della Ricerca (MUR), riconoscibili nelle scelte che possono essere effettuate all'interno del catalogo dei prodotti della ricerca messo a punto dal CINECA con il supporto di diversi Atenei italiani, tra i quali figura anche Sapienza Università di Roma, e viene loro presentato l'elenco ministeriale delle riviste scientifiche e di quelle di Classe A, indicando qualità e differenze sia delle testate che dei prodotti che vi possono essere accolti.

Ma tutto ciò non sempre risulta sufficiente. Lo studente – parlo, ovviamente, della formazione nell'ambito dell'area di nostra pertinenza – non sempre riceve, lungo il suo loro percorso formativo universitario, un supporto specifico, mirato alla formazione scientifica: di questo deve necessariamente occuparsi il dottorato di ricerca, tornando a seguire più da vicino i passi che i ricercatori in formazione muovono verso l'esterno, anche a livello di scelta del linguaggio da utilizzarsi, della selezione delle informazioni, della capacità espressiva e comunicativa del testo scientifico. Nel nostro ambito, che riunisce architettura, ingegneria, design, comunicazione visiva e molte altre competenze e che lavora su idee, teorie e progetti a diversi livelli scalari e funzionali, ampia parte dell'attenzione deve essere anche orientata

as observations to help the students not only write their contributions, but also choose the right publication methods and opportunities.

As part of the Drawing curriculum of the Research Doctorate in the history, drawing and restoration of architecture, ongoing efforts have been made in order to clarify to students the exact nature of a scientific contribution, its characteristics, and the way it should be written. For several years, an ad hoc lesson, suitably updated, has been held during the first year. During the lesson, the young – i.e., the first-year – researchers enrolled in the course are informed about the specific structure of a scientific article and the way in which they should write about the product, depending on where it is to be published. They learn about the different kinds of products based on the specifications laid down by the Ministry of the University and Research (MIUR), recognisable in the choices that can be made within the catalogue of the research products established by CINECA [Non-profit Italian Inter-university Consortium] with the assistance of several Italian universities, including Sapienza University of Rome. The students are provided with the ministerial list of scientific magazines and Class A journals and are also informed about the quality of, and differences between, these publications, as well as the products that can be accepted.

However, sometimes this is not always enough. Students – I am obviously speaking of education/training in our field of expertise – are not always provided with detailed assistance regarding their scientific education/training during their formative university years: the research doctorate must focus on this issue. It must backtrack and pay closer attention to the way in which trainee students relate to the outside world, the language they choose, the way in which they not only select the information, but also how they express and communicate the scientific data.

Our field of expertise includes architecture, engineering, design, visual communications, and many other skills; it works with ideas, theories and projects on different scales and with different functions. Much of our attention must focus on the kind of communication that is not present in a written text. This is why the illustrations accompanying the written word are extremely important: historical images that are carefully chosen and then graphically processed, or drawings, models and concise visual images produced by the authors of the contributions.

Selecting the illustrations cannot in any way be considered an additional element, instead it is a crucial part of the communications process; it perfor-

verso quella parte della comunicazione che non passa attraverso il testo scritto. Assumono dunque grande importanza le illustrazioni poste a corredo del testo: immagini storiche selezionate ed eventualmente graficamente elaborate o grafici, modelli, sintesi visive appositamente realizzati dagli autori dei contributi.

L'aspetto relativo alla selezione dell'apparato illustrativo non può certamente essere considerato un contributo aggiunto, ma diventa parte essenziale del processo comunicativo e assolve ampia parte dei compiti inerenti alla divulgazione e alla diffusione degli esiti della ricerca.

Su questa specifica attenzione gli allievi devono essere indirizzati e sensibilizzati fin dall'inizio, soprattutto in un momento in cui la pubblicazione non è più intesa in maniera statica e chiusa, ma dinamica e multimediale.

Sempre più ci si orienta verso il mondo dell'editoria digitale, attiva da molto tempo, ormai, ma che va sempre più distaccandosi dall'idea che la sfera digitale debba funzionare da nuovo espositore di modelli già consolidati, per muovere verso le nuove frontiere della comunicazione. Nel dire questo penso alle possibilità offerte, ad esempio, dal passaggio di scala che il digitale offre nell'esplorazione delle immagini, alla possibilità di aprire finestre all'interno delle quali "succede qualcosa", come avviene per l'inserimento di file in formato *Acrobat 3D* o di video e filmati esplicativi di processi complessi, che molto si giovano del contributo chiarificatore della quarta dimensione.

Tutto questo per specificare come, all'interno di un corso di dottorato di ricerca e, in particolare, nello specifico del nostro *curriculum*, la formazione alla produzione scientifica non debba più essere considerato argomento extra curriculare, ma debba divenire parte integrante del lavoro di preparazione e aggiornamento al quale i ricercatori dovranno, nel loro percorso, fare continuo riferimento.

Ecco allora che una pubblicazione che nasce all'interno del dottorato stesso offre la duplice occasione di stimolare la produzione scientifica degli allievi e di contribuire alla loro formazione specifica.

La storia della formazione nell'ambito del Disegno

Questa pubblicazione nasce da una storia piuttosto lunga che già da tempo caratterizza il nostro specifico disciplinare e la formazione dottorale nell'ambito del disegno [4]. Mi sembra doveroso presentare questa nuova proposta come un passo attuale di una strada già tracciata, richiamando tutto ciò che abbiamo alle spalle.

ms most of the tasks involving the disclosure and dissemination of the research results.

Students have to be made aware of this from the start, especially at a time when publications are no longer static and inflexible, but dynamic and multimedia.

For some time now there has been an increasing focus on digital publishing. However, the latter has moved further and further away from the idea that the digital world should function as a new exhibiter of consolidated models and instead shift towards the new frontiers of communication. In other words I am thinking of the possibilities made available, for example, by the shift in scale provided by the digital medium regarding the exploration of images, or by the opportunity to open windows where "something happens", for instance when an Acrobat 3D file or explanatory videos and films of complex processes are inserted - something that takes ample advantage of the clarifying contribution offered by the fourth dimension.

All this information is presented in order to show how, during a research doctorate course and, in particular, more specifically in our curriculum, the way in which scientific production is generated should no longer be considered an extra-curricular issue, but instead must become part and parcel of the preparation and refresher training that researchers will need to continuously refer to during their education/training.

This is why a publication that is part of the doctorate itself provides a twofold opportunity to stimulate the students' scientific production and assist in their chosen field of learning.

The history of education/training in the field of Drawing

This publication is the end product of a rather long history which, for quite some time, has characterised our specific disciplinary sector and doctoral education as regards the field of drawing.[4] I believe I would be amiss if I did not present this new proposal as an up-to-date step along a path that has already been mapped out, recalling everything that has come before us.

At this point it is important to briefly mention the fact that in the past our research doctorate has organised several formative doctoral courses. Like our Department, these courses have three kindred 'souls' belonging to the world of architecture: representation, historical investigation, and a focus on the structure and materials used in conservation and restoration.[5]

Several publications have been published (beginning in 1999) within the framework of the field of

A tal proposito è opportuno ricordare velocemente il fatto che il nostro dottorato di ricerca – che, come il nostro Dipartimento, riunisce tre anime affini del mondo dell'architettura quali la rappresentazione, l'indagine storica e quella volta all'attenzione per la struttura e la materia finalizzata alla conservazione, al restauro – ha alle spalle diversi corsi di formazione dottorale precedenti [5]. Nell'ambito dell'area del Disegno e dei diversi dottorati che, nel corso dei molti anni, hanno raccolto i docenti dell'area e i dottorandi che volevano specializzarsi in questa specifica formazione, diverse sono le pubblicazioni che hanno segnato il percorso, a cominciare dal lontano 1999. Si tratta di collane, di pochi numeri o con una certa durata nel tempo, caratterizzate dall'impostazione stessa del lavoro stabilito dal Collegio di dottorato che le ha prodotte e, anche, dei diversi coordinatori che, di volta in volta, hanno gestito formazione, relazioni, fondi e, di conseguenza, le uscite editoriali.

Drawing and the various doctorates which, over the years, have been participated by teachers and doctoral students who wished to specialise in this field. These series either lasted for a few issues or sometimes for a longer period of time; their approach was based on the work decided on by the Doctoral College that produced them and by the coordinators who, in turn, managed the education/training, reports, funds and, also, the publications.

Below readers will find several 'technical sheets' of earlier publications involving doctoral training in the field of Drawing. These volumes were sometimes curated by one or more teachers, at others they included the work of just one author (e.g., the one written by Carlo Inglese in the year 2000). They either contained contributions by doctoral students or, more often in the past, the results of seminars or workshops focusing on individual topics that were part of the educational syllabus. I would say that the books always contained considerations and ob-



Qui di seguito si riporta una sorta di schedatura delle pubblicazioni precedenti, attive nell'ambito della formazione dottorale nell'area del Disegno. Questi volumi si presentano a volte come curatele a nome di uno o più docenti, a volte come opere di un unico autore (come nel caso del volume firmato da Carlo Inglese nel 2000). Possono raccogliere contributi di dottorandi o, cosa nel passato più frequente, gli esiti di seminari o workshop di approfondimento tematico tenutisi all'interno del percorso formativo. Sempre, direi, si tratta di volumi che raccolgono riflessioni intorno a un argomento specifico, a una tematica, a una applicazione, a una metodologia di studio e non si presentano dunque come miscellanee.

1999-2002

Collana *Strumenti del Dottorato di ricerca in Rilievo dell'architettura e dell'ambiente* (fig. 1).

Direzione collana: Riccardo Migliari.

Editore: Gangemi, Roma.

Dottorato di ricerca in Rilievo e rappresentazione dell'Architettura e dell'Ambiente.

Formato cartaceo, cm 17 x 24.

- vol. 1: R. Migliari (a cura di). (1999). *Geometria e architettura*.
- vol. 2: R. Migliari (a cura di). (1999). *La costruzione dell'architettura illusoria*.
- vol. 3: C. Inglese. (2000). *Progetti sulla pietra*.
- vol. 4: R. Migliari (a cura di). (2000). *Il disegno e la pietra*.
- vol. 5: R. Migliari (a cura di). (2001). *Frontiere del rilievo. Dalla matita alle scansioni 3D*.
- vol. 6: P. Albinini (a cura di). (2002). *Il Disegno dell'architettura fra tradizione e innovazione*.

servations about a specific topic, subject, application, or study method, and were not miscellaneous in nature.

1999-2002

Series entitled Tools of the Research Doctorate in Survey of Architecture and the Environment (fig. 1).

Editor-in Chief: Riccardo Migliari.

Publishing House: Gangemi, Rome.

Research Doctorate in the Survey and Representation of Architecture and the Environment.

Paper format, 17 x 24 cm.

- vol. 1: R. Migliari (curated by). (1999). *Geometry and Architecture*.
- vol. 2: R. Migliari (curated by). (1999). *The Construction of Illusory Architecture*.
- vol. 3: C. Inglese. (2000). *Projects on Stone*.
- vol. 4: R. Migliari (curated by). (2000). *Drawing and Stone*.
- vol. 5: R. Migliari (curated by). (2001). *Frontiers of Survey. From the Pencil to 3D Scansions*.
- vol. 6: P. Albinini (curated by). (2002). *Drawing Architecture, between Tradition and Innovation*.

2007-2012

Series entitled Tools of the Research Doctorate in Representation and Survey Sciences (fig. 2).

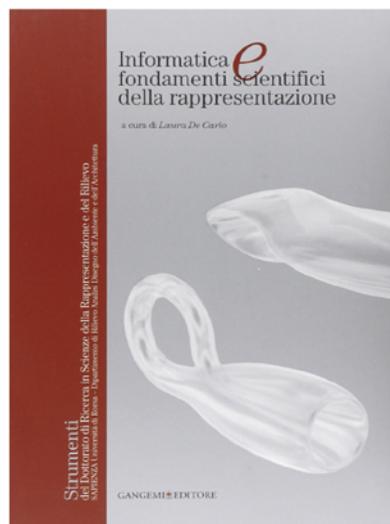
Editor-in-Chief: Riccardo Migliari.

Publishing House: Gangemi, Roma.

Research Doctorate in Representation and Survey Sciences.

Paper format, 17 x 24 cm.

- vol. 1: L. De Carlo (curated by). (2007). *Computer Science and the Scientific Foundations of Representation. Seminar/workshop, Rome 12-14 February 2007.*



2007-2012

Collana *Strumenti del Dottorato di ricerca in Scienze della rappresentazione e del rilievo* (fig. 2).

Direzione collana: Riccardo Migliari.

Editore: Gangemi, Roma.

Dottorato di ricerca in Scienze della rappresentazione e del rilievo.

Formato cartaceo, cm 17 x 24.

- vol. 1: L. De Carlo (a cura di). (2007). *Informatica e fondamenti scientifici della rappresentazione*. Seminario/laboratorio, Roma 12-14 febbraio 2007.

- vol. 2: (2010). P. Albinini, E. Chiavoni, L. De Carlo (a cura di). (2010). *Verso un disegno "integrato". La tradizione del disegno nell'immagine digitale*. Seminario/laboratorio, Roma, giugno 2010.

- vol 3: L. Carlevaris, L. De Carlo, R. Migliari (a cura di). (2012). *Attualità della geometria descrittiva*. Seminario nazionale sul rinnovamento della geometria descrittiva, Roma, dicembre 2009 - marzo 2010.

2014

Collana *Strumenti del Dottorato di ricerca in Scienze della rappresentazione e del rilievo - Nuova Serie* (fig. 3).

Direzione collana: Cesare Cundari.

Editore: Aracne, Roma

Formato cartaceo, cm 21 x 26.

- vol. 1 - NS: P. Albinini, E. Chiavoni (a cura di). (2014). *Sul Disegno dell'Architettura*.

- vol. 2 - NS: C. Cundari, R. Migliari (a cura di). (2014). *La geometria descrittiva dalla tradizione alla innovazione*.

Come si può notare scorrendo titoli e caratteristiche dei volumi e delle collane, le pubblicazioni sono sempre state cartacee: sono però cambiati dimensioni, editore e *format*, sia dell'impaginato che della copertina.

Un secondo, importante aspetto che caratterizza tutti le diverse pubblicazioni è una spiccata attenzione per gli aspetti grafici e per la qualità delle immagini, per l'impaginato e il forte legame che, in testo scientifico, deve caratterizzare il rapporto tra componente testuale e componente visuale.

Molti dei docenti che fanno attualmente parte del *curriculum* Disegno del dottorato in Storia, disegno e restauro dell'architettura hanno partecipato a queste pubblicazioni come autori, curatori o anche solo come relatori nell'ambito dei seminari. Molti di noi sono dunque rimasti legati a questi volumi, ed è quindi con slancio che è stata raccolta la proposta di dare nuovamente voce al Dise-

- vol. 2: (2010). P. Albinini, E. Chiavoni, L. De Carlo (curated by). (2010). Towards "Integrated" Drawing. The Tradition of Drawing in a Digital Image. *Seminar/workshop, Rome, June 2010*.

- vol 3: L. Carlevaris, L. De Carlo, R. Migliari (curated by). (2012). Relevance of Descriptive Geometry. National Seminar on the Renewal of Descriptive Geometry, *Rome, December 2009 - March 2010*.

2014

Series entitled Tools of the Research Doctorate in Sciences of Representation and Survey - New Series (fig. 3).

Editor-in-Chief: Cesare Cundari.

Publishing House: Aracne, Rome

Paper format, 21 x 26 cm.

- vol. 1 - NS: P. Albinini, E. Chiavoni (curated by). (2014). Regarding the Drawing of Architecture.

- vol. 2 - NS: C. Cundari, R. Migliari (curated by). (2014). Descriptive Geometry, from Tradition to Innovation.

It will not escape readers' attention as they read the titles and topics of the books and series that the publications have always been paper editions: however, the size, publisher, and format changed as regards both their layout and front cover.

Another important feature shared by all the publications is their marked focus on graphic issues, quality of the images, and layout, as well as a strong link which, in scientific articles, must characterise the relationship between the text and the visual images.

Many of the teachers who are currently part of the Drawing curriculum of the doctorate in the history, drawing and restoration of architecture were active in these publications as authors, curators or even simply as rapporteurs during the seminars. These books continue to be important for us and we enthusiastically welcomed the proposal to revive Drawing as part of the doctorate thanks to a new series of publications which, once again, picks up on the past in order to re-process its contents and make them more representative of the renewal taking place within the current doctoral formative process.

Structure and features of the publication

Now let's see what are the features of this publication since its graphic design and editorial are very different to the previous editions known as "Tools of the Doctorate".

gno all'interno del dottorato con una nuova serie di pubblicazioni, che, ancora una volta, riprende dal passato per rielaborare i suoi contenuti rendendoli più rappresentativi del rinnovamento all'interno dell'attuale formazione dottorale.

Struttura e caratteristiche della pubblicazione

Vediamo dunque quali sono le caratteristiche di questa pubblicazione, che si presenta con una veste grafica ed editoriale alquanto diversa dalle precedenti edizioni di quelli che erano definiti "Strumenti del dottorato".

Si tratta innanzitutto di una pubblicazione digitale, ovviamente dotata di ISBN. La scelta del formato digitale rappresenta il primo elemento di fondamentale rinnovamento. Sui motivi di questa scelta c'è poco da dire: l'*open access* accessibile online offre ampia e immediata diffusione, facilità di accesso, costi decisamente contenuti, rispetto al cartaceo.

Ma non si tratta solo di questo: il formato digitale, come si diceva sopra, offre la possibilità di inserire immagini multiscalarari o dinamiche, filmati e video, file in formato tridimensionale. È possibile attivare *link* a video o pubblicazioni accessibili online e rendere la pubblicazione più agile e più facilmente utilizzabile.

Alcune di queste possibilità non sono attive in questo primo numero, in qualche modo un vo-

Firstly, it is a digital publication, obviously with an ISBN. The digital format is the first important novel feature. There's little to say about this choice: the open access online provides immediate widespread dissemination, easy access, and significantly lower costs compared to the paper version.

But that's not all: as mentioned earlier, the digital format allows the insertion of multiscalar or dynamic images, short films, videos, and three-dimensional files. It is also possible to activate a link to videos or publications accessible online, thus making the publication more agile and easier to use.

Some of these options are not available in this issue which is, in some ways, an "icebreaker" kick-starting a rather complex machine. Its complexity lies in the speed with which doctoral education takes place. The idea of involving the doctoral students active in the three cycles (i.e., those close to the end of the course, those who have just started, and research PhD holders who have successfully completed their education/training) makes this publication rather multifaceted. So a decision was taken to "shorten" some of the contributions, especially the ones illustrating the contributions by the PhD holders; this was achieved by asking them to submit shorter articles, without an abstract and Reference List. Instead, the contributions by doctoral students had to be accompanied by an abstract,



lume “rompighiaccio” che mette in moto una macchina piuttosto complessa. La complessità sta nella velocità che caratterizza la formazione dottorale. La volontà di coinvolgere dottorandi dei tre cicli attivi, da quelli prossimi alla chiusura dell’esperienza a quelli che la hanno appena iniziata, e di allargare anche a dottori di ricerca che hanno terminato con successo il loro percorso formativo, rendono questa pubblicazione piuttosto articolata. Si è pertanto deciso di “alleggerire” alcuni dei contributi, in particolare quelli di presentazione dei lavori già conclusi (ovvero dei contributi a firma dei dottori di ricerca) mediante la raccolta, da parte loro, di testi più brevi, non aperti da abstract e privi di *Reference List*. Ai contributi dei dottorandi in corso, invece, sono richiesti abstract, parole chiave, note e *Reference List*: si presentano, cioè, completi.

Per aumentare la diffusione, la pubblicazione è completamente bilingue, con un *english full text* che scorre nella parte bassa di ciascuna pagina.

Contenuti

La pubblicazione si propone di offrire uno spaccato forse non esaustivo ma certamente dinamico sulla formazione nell’ambito del nostro specifico disciplinare, dando voce a ricerche che spesso affrontano tematiche, questioni e tecniche “fresche” e attuali. L’apertura ai contributi dei dottori e dei dottorandi rende ogni contributo libero di presentare un aspetto diverso, differenziando dunque questa nuova serie di pubblicazioni dalle precedenti, che, come abbiamo visto, erano concentrate intorno a un tema specifico.

Le tematiche affrontate nel volume dovrebbero, tra l’altro, rispecchiare le intenzioni del legislatore – e, per estensione, del nostro Ateneo – che vede l’ambito della formazione sempre più vicino agli interessi che l’Università stessa deve perseguire. Si tratta di aree in forte espansione negli ultimi anni, che meritano un monitoraggio piuttosto ravvicinato per essere correttamente comprese e, dove necessario, indirizzate verso una lettura e un approccio metodologico realmente scientifico. Tutto questo deve essere seguito fin dai primi passi compiuti dai dottorandi nel loro percorso formativo: dalle prime esperienze didattiche seminariali e in forma di *workshop* fino alle esperienze da loro compite in maniera autonoma in relazione alle loro scelte per quanto riguarda la tesi finale.

Obiettivo principale, dunque, è quello di fare in modo che gli allievi si affaccino in maniera controllata e assistita al mondo della comunicazione degli esiti dei loro sforzi di ricerca, ma anche che

keywords, notes and a Reference List, in other words, complete.

In order to increase dissemination, the publication is bilingual with an English full text at the bottom of each page.

Contents

The publication will provide a selection of the education/training provided in our disciplinary field; it may not perhaps be comprehensive, but it is certainly dynamic, and will illustrate research projects that often tackle “fresh”, contemporary topics, issues and techniques. In their contributions the PhD holders and doctoral students are free to present different issues, thus differentiating this new series from the previous publications which, as mentioned earlier, focused on a specific topic.

The topics presented in the publication should, amongst other things, reflect the intentions of the legislator and, by extension, our University, i.e., that formative parameters be increasingly similar to the interests pursued by the University. These fields have rapidly expanded in recent years and deserve to be monitored very closely in order to be correctly understood and, where necessary, redirected towards a truly scientific methodological approach and interpretation. All this should be implemented from the outset when doctoral students begin their formative training: from the first educational seminar courses and workshops to the independently chosen subject they decide to present for their final dissertation.

The main objective was to ensure that the students were not only assisted and monitored during their first encounter with the world of communications where the results of their research would be published, but also that they were able to come into contact with the topics and methodologies used by other doctoral students and PhD holders, as well as helped to enter the world of work either within the university or elsewhere.

Bearing this in mind, one choice that has always characterised this editorial project was to provide more space for issues not contemplated in our doctorate, i.e., the products of other Italian and foreign schools. Our aim was to boost interest in our study course and facilitate exchanges between the doctoral students enrolled in our doctorate and doctoral students in other Italian universities. This should also help to increase the visibility of the proposed series and number of accesses to the publications. Greater interest in our doctorate and its proposals will also increase the dissemination of information regarding the events (meetings, seminars, study days) organised as part of the course.

entrino in contatto con scelte tematiche e metodologiche di altri dottorandi e dottori già formati e avviati nel mondo del lavoro, all'interno o all'esterno dell'ambito universitario.

In quest'ottica, una scelta che fin dall'inizio aveva segnato questo progetto editoriale è quella di dedicare spazio anche a un allargamento dello sguardo al di fuori del nostro dottorato, in direzione di quanto viene prodotto in altre scuole italiane e anche all'estero. Ciò ha lo scopo di ampliare l'interesse per il nostro corso di studi di facilitare gli scambi tra i dottorandi del nostro dottorato e quelli iscritti ad altri atenei italiani. Ciò inoltre mira ad aumentare la visibilità della collana proposta e la numerosità degli accessi alle pubblicazioni. Un maggiore interesse per il nostro dottorato e per le proposte che esso porta avanti renderà inoltre più ampia la diffusione degli eventi (convegni, seminari, giornate di studio) organizzati all'interno del corso di formazione.

Nel primo volume questa parte non sarà possibile ritrovarla perché la pubblicazione deve ancora farsi conoscere, far conoscere i suoi obiettivi e gli spazi offerti. Dalla seconda uscita, però, ci auguriamo di avere proposte per pubblicare esiti di ricerche prodotte in altri atenei, augurandoci che questa prima uscita risulti interessante anche al di fuori di Sapienza.

Un ulteriore modo di aprire la pubblicazione verso l'esterno è quello di coinvolgere docenti ed esperti italiani e, se possibile, anche esteri, nel processo di valutazione dei contributi. Tale processo prevede una doppia valutazione: una prima valutazione viene fatta da un docente interno al collegio di dottorato che, sostanzialmente, si fa garante della presentazione del lavoro e che potrà seguire la proposta in itinere offrendo consigli diretti all'autore o agli autori o darne una valutazione positiva a proposta confezionata. Una seconda valutazione segue invece le regole previste per la *double blind review*, ovvero la valutazione da parte di un ulteriore revisore scelto al di fuori del nostro Dipartimento, tra i docenti e gli esperti che meglio possono valutare il contributo. Qualora un contributo non dovesse seguire la valutazione prevista, l'inclusione sarà valutata dall'Editorial Staff e opportunamente segnalata nella pagina di apertura del contributo. In conclusione, ci tengo a nominare i colleghi che hanno condiviso con me l'esperienza di questa pubblicazione, dalla fase ideativa a quella redazionale, spesso utilizzando questa esperienza anche come opportunità per completare l'iter formativo: Leonardo Baglioni, Fabio Colonnese, Alessandra Meschini, Jessica Romor, Marta Salvatore e Luca James Senatore.

This will not be possible in the first issue because the publication still has to become make a name for itself and publicise its objectives and available columns. However, from the second issue onwards, we trust we will be asked to publish the research results produced in other universities because, hopefully, this initial issue will capture the interest of other institutions outside Sapienza university.

Another way to make the publication known in the wider world is to involve Italian and, if possible, foreign teachers and experts in the assessment of the contributions. This process entails a double assessment: an initial assessment performed by a teacher/member of the doctorate college who would basically act as a guarantor for the research and then either follow the proposal in itinere, giving advice directly to the author or authors, or submit a positive assessment once it is finished. A second assessment would instead be based on the rules of a double blind review, in other words, an assessment by another reviewer not from our department, i.e., teachers and experts who can best assess the contribution. Should a contribution not follow this envisaged assessment process, it will be the Editorial Staff that will decide whether or not to include it (their decision will be indicated in the opening page of the contribution).

In conclusion, I would like to name the colleagues who shared the experience of this publication with me, from the conceptual to the editorial phase, often using this experience also as an opportunity to complete the educational process: Leonardo Baglioni, Fabio Colonnese, Alessandra Meschini, Jessica Romor, Marta Salvatore and Luca James Senatore.

Notes

1. The AVA system (Self-assessment – Assessment – Accreditation) has been in place since 2013. Its objective is to improve the quality of the education and research performed in universities by applying the Quality Assurance (QA) model based on internal procedures of design, management, self-assessment and improvement of educational and scientific activities and on clear, transparent external verification. Verification results in Accreditation; it is the end result of a process acknowledging that a University (and its Study Courses) possesses (Initial Accreditation) or continues to possess (Periodical Accreditation) the Quality Criteria that make it eligible to perform its institutional functions. The AVA system was developed to achieve three main objectives: assurance, by the MIUR and the assessment activity of the ANVUR, that higher educational institutions active in Italy uniformly provide quality service to its users and society as a whole; the fact that Universities independently use public resources in a responsible and reliable manner and adopt a collective and individual approach when performing educational or research activities; improvement in the quality of formative and research activities [see: Documentation AVA3 (2023), AVA3 2023 with Mentions; AVA3 (2024); AVA3 (2024). (Self-assessment-Assessment)].

Note

1. Il sistema AVA (Autovalutazione-Valutazione- Accreditamento), operativo dal 2013, ha l'obiettivo di migliorare la qualità della didattica e della ricerca svolte negli Atenei, attraverso l'applicazione di un modello di Assicurazione della Qualità (AQ) fondato su procedure interne di progettazione, gestione, autovalutazione e miglioramento delle attività formative e scientifiche e su una verifica esterna trasparente che si traduce in un giudizio di Accreditamento, esito di un processo attraverso il quale vengono riconosciuti a un Ateneo (e ai suoi Corsi di Studio) il possesso (Accreditamento iniziale) e la permanenza (Accreditamento periodico) dei Requisiti di Qualità che lo rendono idoneo allo svolgimento delle proprie funzioni istituzionali. Il sistema AVA è stato dunque sviluppato per raggiungere tre obiettivi principali: l'assicurazione, da parte del MIUR e attraverso l'attività valutativa dell'ANVUR, che le Istituzioni di formazione superiore operanti in Italia erogano uniformemente un servizio di qualità adeguata ai propri utenti e alla società nel suo complesso; l'esercizio da parte degli Atenei di un'autonomia responsabile e affidabile nell'uso delle risorse pubbliche e nei comportamenti collettivi e individuali relativi alle attività di formazione e ricerca; il miglioramento della qualità delle attività formative e di ricerca [cfr.: Documentazione AVA3 (2023), AVA3 2023 con Note; AVA3 (2024); AVA3 (2024). (Autovalutazione-Valutazione)].

2. Il D.M. 226/2021 ridefinisce le modalità di accreditamento delle Sedi e dei Corsi di dottorato di ricerca sulla base di un sistema articolato in tre fasi: autorizzazione iniziale ad attivare corsi di dottorato di ricerca; accreditamento delle sedi ove questi si svolgono; verifica periodica della permanenza dei requisiti richiesti a tali fini [cfr. AVA3, p. 33]. Il sistema di assicurazione della qualità sia in fase di progettazione che di gestione della formazione dottorale deve essere conforme agli standard per l'assicurazione della qualità nello Spazio europeo dell'istruzione superiore [cfr. AVA3, p. 9].

3. Per i corsi di dottorato di ricerca, gli Aspetti da Considerare (AdC) sono indicati in un numero complessivo di 16 [AVA3, p. 19].

4. Come è noto, dal 06 giugno 2024, a seguito dell'adozione del decreto rettorale n. 1295/2024, il Settore Scientifico Disciplinare SSD ICAR/17 - Disegno, appartenente al settore concorsuale 08/E1 - Disegno, è stato recentemente sostituito dall'SSD CLEAR-10/A - Disegno, unico SSD del GSD (Gruppo Scientifico Disciplinare) 08/CLEAR-10 - Disegno (D.M. n. 639/2024 del 02/05/2024).

5. Per l'area del Disegno ricordiamo il dottorato in Scienze della rappresentazione e del rilievo (2002-2015, cicli XVII-I-XXVIII); il dottorato in Disegno e rilievo del patrimonio edilizio (1990-2002, cicli V-XVII); il dottorato in Rilievo e rappresentazione dell'architettura e dell'ambiente (1991-2002, cicli VI-XVII). Per l'ambito della Storia e del Restauro si vedano il dottorato in Storia e restauro dell'architettura (2003-2015, cicli XIX-XXVIII), il dottorato in Conservazione dei beni architettonici (1983-2004, cicli I-XVI) e il dottorato in Storia dell'architettura (1988-2006, cicli III-XVIII). Si veda la pagina dedicata: <https://dsdra.web.uniroma1.it/it/precedenti-dottorati>.

2. M.D. 226/2021 redefinisce il processo di accreditamento per quanto riguarda le Premesse e i Corsi di ricerca dottorati basati su un sistema a tre fasi: autorizzazione iniziale per attivare i corsi di dottorato; accreditamento delle sedi dove i corsi sono tenuti; verifica periodica dell'osservanza dei criteri richiesti [cfr. AVA3, p. 33]. Il sistema di assicurazione della qualità, durante sia la progettazione che la gestione del corso di dottorato, deve essere conforme ai requisiti di assicurazione della qualità presenti nell'area dell'istruzione superiore [cfr. AVA3, p. 9].

3. Per i corsi di dottorato di ricerca, gli Aspetti da Considerare (AdC) sono 16 complessivi [AVA3, p. 19].

4. È un fatto ben noto che dal 6 giugno 2024, a seguito dell'adozione del decreto del Rettore n. 1295/2024, il Settore Scientifico Disciplinare SSD ICAR/17 - Disegno, appartenente al settore concorsuale 08/E1 - Disegno, è stato recentemente sostituito dal SSD CLEAR 10/A - Disegno, unico SSD del GSD (Gruppo Scientifico Disciplinare) 08/CLEAR-10 - Disegno (M.D. n. 639/2024 del 02/05/2024).

5. Per quanto riguarda il Disegno, è importante menzionare il dottorato in Scienze della Rappresentazione e del Rilievo (2002-2015, cicli XVII-XXVIII); il dottorato in Disegno e Rilievo del Patrimonio Edilizio (1990-2002, cicli V-XVII); e il dottorato in Rappresentazione e Rilievo dell'Architettura e dell'Ambiente (1991-2002, cicli VI-XVII). Per quanto riguarda la Storia e il Restauro, si vedano i dottorati in Storia e Restauro dell'Architettura (2003-2015, cicli XIX-XXVIII), il dottorato in Restauro del Patrimonio Architettonico (1983-2004, cicli I-XVI), e il dottorato in Storia dell'Architettura (1988-2006, cicli III-XVIII). Si veda la pagina dedicata: <https://dsdra.web.uniroma1.it/it/precedenti-dottorati>.

Documenti (in ordine cronologico) | Documents (in chronological order)

D.M. 1154/2021

Ministero dell'Università e della Ricerca, Decreto 14 ottobre 2021, n.1154 del 14-10-2021. *Autovalutazione, valutazione, accreditamento iniziale e periodico delle sedi e dei corsi di studio*. <https://www.mur.gov.it/sites/default/files/2021-10/Decreto%20ministeriale%20n.1154%20del%2014-10-2021.pdf>.

D.M. 226/2021

Ministero dell'Università e della Ricerca, Decreto 14 dicembre 2021, n. 226. *Regolamento recante modalità di accreditamento delle sedi e dei corsi di dottorato e criteri per la istituzione dei corsi di dottorato da parte degli enti accreditati*, art. 14. In *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana*, 29-12-2021- Serie Generale - n. 308, p. 8. <https://www.mur.gov.it/sites/default/files/2021-12/Decreto%20Ministeriale%20n.226%20del%2014-12-2021.pdf>.

AVA3 (2023).

Accreditamento periodico delle Sedi e dei Corsi di Studio universitari. Linee Guida per il sistema di assicurazione della qualità negli Atenei. Approvato con Delibera del Consiglio Direttivo n. 26 del 13 febbraio 2023. https://www.anvur.it/wp-content/uploads/2023/02/AVA3_LG_Atenei_2023_02_13.pdf.

AVA3 (2023) con Note

Modello di accreditamento periodico delle Sedi e dei Corsi di Studio universitari con Note. Approvato con Delibera del Consiglio Direttivo n. 26 del 13 febbraio 2023. https://www.anvur.it/wp-content/uploads/2023/02/AVA3_Requisiti-con-NOTE_2023_02_13.pdf.

AVA3 (2024)

Accreditamento periodico delle Sedi e dei Corsi di Studio universitari. Linee Guida per il sistema di assicurazione della qualità negli Atenei. Approvato con Delibera del Consiglio Direttivo n. 189 dell'8 agosto 2024. https://www.anvur.it/wp-content/uploads/2024/08/AVA3_LG_Atenei_2024_08_08.pdf.

AVA3 (2024). (Autovalutazione-Valutazione)

Accreditamento periodico delle Sedi e dei Corsi di Studio universitari. Linee Guida per l'Autovalutazione e la Valutazione del sistema di assicurazione della qualità negli Atenei. Approvato con Delibera del Consiglio Direttivo n. 62 del 4 aprile 2024. https://www.anvur.it/wp-content/uploads/2024/04/AVA3-LG-Autovalutazione_Valutazione-2024-04-04.pdf.

Scheda di valutazione 2023

Scheda di Valutazione – Dottorato di ricerca. Approvato con Delibera del Consiglio Direttivo n. 26 del 13 febbraio 2023. https://www.unimib.it/sites/default/files/2024-01/Scheda_di_valutazione_Dottorati%20di%20Ricerca_NdV_Unimib.pdf.

Criteri di valutazione 40° ciclo 2023

Commissione Dottorato di Ricerca. Sapienza Università di Roma. Corsi di dottorato di ricerca 40° ciclo. Criteri di valutazione, ottobre 2023. https://www2.uniroma1.it/amm-cda/intranet/allegato39cda23_04_2024.pdf.

CONTRIBUTI DEI DOTTORANDI | *PhD STUDENT CONTRIBUTIONS*

XXXVII ciclo | Terzo anno di corso | *Third year*

Annalisa Brancasi
Vittoria Castiglione
Mahsa Noustrati Kordkandi
Beatrice Teresi
Noemi Tomasella
María Belén Trivi

XXXVIII ciclo | Secondo anno di corso | *Second year*

Alessio Buonacucina
Salvatore Di Pace
Giuseppe Felici
Giulia Flenghi
Agostina Maria Giusto
Giulia Luffarelli
Marco Proietti
Hamida Elmehdi Said Sager

XXXIX ciclo | Primo anno di corso | *First year*

Stefano Costantini
Elisa Guarino
Giordano Maria Fortuna
Alessia Mazzei
Arianna Moretti
Esterletizia Pompeo
Francesco Stanziola

Vedere oltre l'immagine. Rilettura critica della *Configurazione* secondo Arnheim

Seeing beyond the image. *A Critical Reinterpretation of Shape According to Arnheim*

Annalisa Brancasi, Noemi Tomasella, María Belén Trivi

Abstract | Comprendere i meccanismi sottesi all'acquisizione e all'organizzazione dei dati visivi è un importante strumento di cui tenere conto nella produzione di immagini. In tale contesto viene proposta una riflessione sul concetto di "configurazione" introdotto da Rudolf Arnheim in *Arte e percezione visiva*. L'autore sottolinea come non sia sufficiente esaminare gli elementi visivi singolarmente, ma come sia cruciale considerare le relazioni tra questi e la struttura complessiva che emergono da questa interazione. In questo senso la "configurazione" rappresenta l'organizzazione degli elementi visivi all'interno di uno spazio, sia esso il campo dell'immagine o lo spazio architettonico. Scopo di questo contributo è dunque quello di offrire una rilettura di quanto espresso da Arnheim e, prima ancora, dalle teorie della *Gestaltpsychologie*, offrendo alcuni esempi in ambito artistico e architettonico, riferendosi perciò sia a opere bidimensionali che tridimensionali. In particolare, il contributo si concentra sulla rilettura critica di alcuni paragrafi del capitolo *Configurazione* di *Arte e percezione visiva* (*Shape* nella versione inglese, *Gestalt* in quella tedesca) dedicati a specifiche caratteristiche: *Livellamento e accentuazione*, *Un tutto si conserva come tale* e *Somiglianza e differenza*. In conclusione, si sottolinea l'importanza dello studio e della comprensione dei criteri alla base della percezione visiva, specialmente in un'epoca in cui la produzione e la diffusione di immagini sono così massicce.

Parole chiave | Comunicazione e percezione visiva, Cultura visuale, Rappresentazione, Disegno, Rudolf Arnheim.

Abstract | *Understanding the processes underlying the acquisition and organization of visual data is an important tool to take into account in the production of images. In this context, a reflection on the concept of 'shape' introduced by Rudolph Arnheim in Art and Visual Perception is proposed. The author emphasizes how it is not enough to examine visual elements individually, but how crucial it is to consider the relationships between them and the overall structure that emerge from this interaction. In this sense, shape represents the organization of visual elements within a space, be it the image field or architectural space. Therefore, the purpose of this article is to offer a reinterpretation of what was expressed by Arnheim and, before that, by the theories of Gestaltpsychologie, offering some examples in the field of art and architecture, referring therefore to both two- and three-dimensional works. In particular, the analysis focuses on the critical rereading of some paragraphs in the Shape chapter (Configurazione in the Italian version, Gestalt in the German one) of Art and Visual Perception devoted to specific features: Leveling and sharpening, A whole maintains itself, and Similarity and difference. In conclusion, the importance of studying and understanding the criteria behind visual perception is emphasized, especially in an age when the production and dissemination of images is so massive.*

Keywords | *Communication and Visual Perception, Visual Culture, Representation, Drawing, Rudolf Arnheim.*

Introduction: what is shape

The term 'configuration' [1] (from Latin 'configuratio', appearance, shape) defines, according to a first general assertion, the "conformation of an object, resulting from its structure and the arrangement of its parts" [2].

In the context of visual culture, the meaning of the word 'configuration' is analyzed by Rudolf Arnheim who, in *Art and Visual Perception* [Arnheim 2004 (1954), p. 47], defines it as the overall structure of the image, that is,

the pregnant quality that emerges in the perceptive process.

It turns out to be essential in this sense to understand how our mind orders and encodes images at the stage of acquiring and organizing visual data. The mind has a need to segment the perceptual field in such a way as to establish precise relationships between its constituent entities, making them mutually necessary for the achievement of good figure. The constat research of simplicity – to be understood

as a certain clarity and order in the structure of the image – therefore leads to the identification and classification of the parts that make up the 'shape'. Gestaltpsychologie has resulted in the studies on visual perception and cognitivism that characterized much of the second half of the twentieth century, and it assumes a pivotal role in this panorama. Arnheim himself took up the main postulates of this psychological theory and based his studies on them.

Introduzione: che cos'è la “configurazione”

Il termine “configurazione” [1] (dal latino “*configuratio*”, aspetto, forma) definisce, secondo una prima asserzione di carattere generale, la «conformazione di un oggetto, risultante dalla sua struttura e dalla disposizione delle parti» [2].

Nell'ambito della cultura visuale il significato del termine “configurazione” viene analizzato da Rudolf Arnheim che, in *Arte e percezione visiva* [Arnheim 2006 (1962), p. 55], la definisce come struttura globale dell'immagine, cioè la qualità pregnante che emerge nel processo percettivo.

Risulta in tal senso essenziale comprendere come la nostra mente ordini e codifichi le immagini nella fase di acquisizione e organizzazione dei dati visivi. La mente ha l'esigenza di segmentare il campo percettivo in modo da instaurare precise relazioni tra gli enti che lo compongono, rendendoli reciprocamente necessari al raggiungimento di una buona forma. La ricerca continua della semplicità – da intendere come una certa chiarezza e ordine nella struttura dell'immagine – fa quindi capo all'individuazione e classificazione delle parti che costituiscono la “configurazione”.

In questo panorama assume un ruolo cardine la *Gestaltpsychologie*, da cui derivano gli studi sulla percezione visiva e il cognitivismo che hanno caratterizzato gran parte della seconda metà del Novecento.

Lo stesso Arnheim riprende i principali postulati di questa teoria psicologica, fondando su essi la sua trattazione in materia.

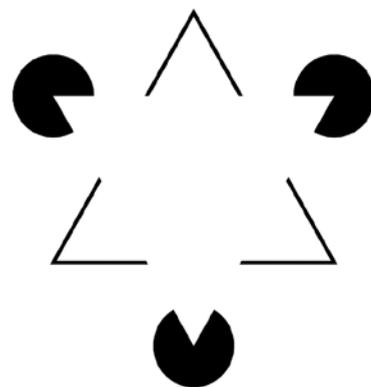
Tra i fautori di questa teoria c'è sicuramente la figura di Max Wertheimer, che definì criteri e modalità di organizzazione del campo visivo, quali la “vicinanza”, la “somiglianza”, la “chiusura” ecc., che risultano riassumibili nel principio della “buona forma”. Prendiamo come esempio la legge della “chiusura”: questa afferma che tendenzialmente le strutture formano unità chiuse dai contorni continui e non interrotti, eventualmente completate per via amodale [Casale 2018, p. 29]. Tale processo è evidente osservando il Triangolo di Kanizsa (fig. 1): il nostro sistema nervoso non percepisce il “vuoto” o la mancanza di alcune parti ma tende a chiudere e a completare l'immagine nella configurazione più semplice possibile. Nel processo, quindi, si tende a far convergere le singole parti in un'immagine unitaria, regolare, dove si percepiscono facilmente due triangoli equilateri sovrapposti e tre circonferenze.

Nella rilettura critica oggetto di questo contributo sono state approfondite tre delle caratteristiche della “configurazione”, analizzando

Fig. 1

G. Kanizsa, Il triangolo di Kanizsa, 1955.

G. Kanizsa, Kanizsa Triangle, 1955.



Among the proponents of this theory is certainly the figure of Max Wertheimer, who defined criteria and ways of organizing the visual field, such as 'proximity', 'similarity', 'closure', etc., which are summarized in the principle of 'good figure'. Let us take the law of 'closure' as an example: this affirms that structures tend to form closed units with continuous and unbroken contours, possibly completed by amodal way [Casale 2018, p. 29]. This process is evident by observing Kanizsa Triangle (fig. 1): our

nervous system does not perceive the 'void' or the absence of some parts but tends to close and complete the image in the simplest possible configuration. Therefore, in this process, there is a tendency to converge the individual parts into a unitary, regular image, where two superimposed equilateral triangles and three circumferences are easily perceived.

In the critical reinterpretation stated in this paper, three of the characteristics of 'configuration' were explored by analy-

zing author and self-produced images, and extending the study to three-dimensional objects, i.e. architecture.

Leveling and Sharpening

Through Friedrich Wolf's experiment description [Arnheim 2004 (1954), p. 66], Arnheim explains that stimulus simplification can occur either through symmetrical leveling or asymmetrical accentuation, as in both cases the intention is to eliminate image ambiguity. Factors such as enhancement of sym-

immagini d'autore e autoprodotte, ed estendendo lo studio agli oggetti tridimensionali, ovvero all'architettura.

Livellamento e Accentuazione

Attraverso la descrizione dell'esperimento di Friedricj Wolf [Arnheim 2006 (1962), p. 73], Arnheim spiega che la semplificazione dello stimolo può avvenire sia attraverso il livellamento della simmetria sia attraverso l'accentuazione della asimmetria, poiché in entrambi i casi l'intento è quello di annullare l'ambiguità dell'immagine.

Fattori come l'intensificazione della simmetria, l'unificazione e la ripetizione sono legati al concetto di livellamento. Al contrario, l'accentuazione è legata al rafforzamento dell'obliquità, alla suddivisione e all'intensificazione delle differenze.

Sebbene si tratti di operazioni opposte, in entrambi i casi ciò è legato al concetto di semplicità, secondo il quale il cervello vede ciò che è più semplice o più coerente da percepire, cercando di sopprimere le ambiguità. Secondo Arnheim, gli psicologi della *Gestalt* hanno definito questo fenomeno come "legge della *Prägnanz*" [Arnheim 2006 (1962), p. 73], in cui il cervello tende a rendere la struttura percettiva il più chiara possibile attenuando o mettendo da parte alcune irregolarità o asimmetrie.

Nell'immagine di Willi Moegle, *Prototipi-Flaconi da farmacista* (fig. 2), si può verificare il fenomeno del livellamento, poiché fin dal primo momento si percepisce una completa simmetria data da un asse verticale centrale disposto tra due bottiglie che sembrano praticamente uguali. Anche la disposizione e la forma di questi due oggetti alludono al concetto di ripetizione e unificazione.

Tuttavia, quando ci soffermiamo ad analizzare con più attenzione l'immagine ci rendiamo conto che tale simmetria non è effettiva. È il cervello che tende a livellare le differenze aumentando l'effetto di simmetria, ottenendo in tal modo una configurazione semplificata guidata dalla ripetizione di un qualcosa che non è né l'oggetto di sinistra né quello di destra.

Nel caso dell'immagine rinascimentale *Città ideale* (fig. 3), la forte simmetria generata da un asse che attraversa il punto di fuga centrale della prospettiva allude fin dall'inizio al concetto di "livellamento" spiegato da Arnheim. Sebbene ciascun oggetto abbia le sue particolarità e sia diverso dagli altri, il fatto che ognuno corrisponda a un altro in modo omologo per posizione e dimensione rispetto all'asse centrale di simmetria porta con sé l'idea di unificazione e ripetizione.

Pagina successiva | *Following page*

Fig. 2

W. Moegle, *Prototipi - Flaconi da farmacista*, 1954. A sinistra: immagine originale; a destra: ribaltamento del lato sinistro sull'asse centrale (elaborazione grafica di N. Tomasella).

W. Moegle, *Prototypes - Pharmacist's Bottles*, 1954. On the left: original image; on the right: tipping the left side on the center axis (graphic elaboration by N. Tomasella).

Fig. 3

Ignoto, *Città ideale*, XV secolo.

Unknown, *Ideal City*, 15th century.

metry, unification, and repetition are linked to the concept of leveling. Conversely, sharpening is tied to obliqueness reinforcement, subdivision, and enhancement of differences.

Although these are opposite operations, in both cases, they are related to the concept of simplicity, where the brain perceives what is simpler or more coherent, attempting to suppress ambiguities. According to Arnheim, Gestalt psychologists have defined this phenomenon as the 'law of *Prägnanz*'

[Arnheim 2004 (1954), p. 67], in which the brain tends to make the perceptual structure as much clear as possible by attenuating or setting aside some irregularities or asymmetries.

In Willi Moegle's image, *Prototypes - Pharmacist's Bottles* (fig. 2), we can observe the leveling phenomenon, as from the outset, complete symmetry is perceived due to a central vertical axis between two bottles that appear almost identical. The arrangement and shape of these two objects also allude

to the concept of repetition and unification.

However, upon closer analysis of the image, we realize that such symmetry is not actual. It is the brain that tends to level the differences by enhancing the symmetry effect, thereby obtaining a simplified configuration guided by the repetition of something that is neither the object on the left nor the one on the right.

In the case of the Renaissance painting *Ideal City* (fig. 3), the strong symmetry



generated by an axis crossing the central vanishing point of the perspective alludes from the outset to the 'leveling' concept explained by Arnheim. Although each object has its peculiarities and is different from the others, the fact that each corresponds homologously to another in position and size relative to the central axis of symmetry carries with it the idea of unification and repetition. In this sense, the complexity of the objects is uniformly attenuated in a unification operation: symmetry plays

a calming and tranquilizing role, suppressing tensions.

However, it is also evident that the image presents a strong hierarchy, with a central protagonist standing out from the background and peripheral figures. In this way, it can also be interpreted that the concept of hierarchy can deviate from simple leveling.

If we want to analyze this phenomenon in three-dimensional cases, such as in architecture, numerous examples can be found, which may exhibit both leve-

ling and sharpening. This aspect can be related to what Roberto de Rubertis explains when analyzing architectural language: «Sometimes geometry, rhythm, order, regulating traces can be found, even when the theme seems to be uncontrolled disorder. Contemporaneity has taught us that intense classical order, such as symmetry, rule, measure, can be overcome by other forms of more complex order, even when at first glance it appears as "chaos"» [de Rubertis 2001, p. 68].



Fig. 4
F.L. Wright, Winslow House, 1894.
F.L. Wright, Winslow House, 1894.

Fig. 5
A. Lacaton & J.-P. Vassal, FRAC Nord-Pas de Calais, 2013. In alto: fotografia diurna; in basso: fotografia notturna.
A. Lacaton & J.-P. Vassal, FRAC Nord-Pas de Calais, 2013. Above: daytime photography; below: night-time photography.

Similarly, from a perceptual point of view, both phenomena can be identified in architectural cases, always in an attempt to respond to an initial “confusion” problem and therefore to search for a compositional rule.

In the William Winslow House (fig. 4), leveling can be perceived at first sight due to a recognizable symmetry of the facade structure.

However, the protruding volumes generate a sharpening effect establishing hierarchies.

The three main horizontal constituent parts – the roof, the first floor, and the ground floor – are clearly distinguishable, while the entrance pediment stands out in position and color. In this sense, the concepts of subdivision and intensification of differences are emphasized.

A more contemporary example concerns the FRAC Nord-Pas de Calais by architects Anne Lacaton & Jean-Philippe Vassal (fig. 5), where an intervention was made on a historic building by juxtaposing an object of equal size and

morphology to the preexistence, without generating rivalry between them. From the beginning, a clear leveling is perceived, linked to an almost perfect symmetry generated by the central axis dividing the old building from the new addition, leading to a repetition effect.

The interesting aspect, however, is the difference in materials, which generates a sharpening effect when transitioning from daylight conditions to artificial lighting. In the nighttime image, the sharpening phenomenon is imme-

In questo senso, la complessità degli oggetti viene attenuata in modo omogeneo in un'operazione di unificazione: la simmetria svolge un ruolo calmante e di tranquillità, sopprimendo le tensioni. Tuttavia, è anche evidente che l'immagine presenta una forte gerarchia, trovando un protagonista centrale che si distingue dallo sfondo e dalle figure perimetrali. In questo modo, si può anche pensare che il concetto di gerarchia può allontanarsi dal semplice livellamento.

Se vogliamo analizzare questo fenomeno in situazioni tridimensionali, come in architettura, è possibile trovare numerosi esempi, che possono presentare sia livellamento che accentuazione. Questo aspetto può essere messo in relazione con quanto spiega Roberto de Rubertis analizzando il linguaggio architettonico: «Talora si possono ritrovare la geometria, il ritmo, l'ordine, i tracciati regolatori, anche quando il tema sembra essere un disordine non controllato. La contemporaneità ci ha insegnato che l'ordine, inteso in senso classico come simmetria, regola, misura, può essere superato in altre forme di ordine più complesso, anche quando a primo acchito appare come "caos"» [de Rubertis 2001, p. 68].

Allo stesso modo, da un punto di vista percettivo, entrambi i fenomeni possono essere identificati nel caso architettonico, sempre nel tentativo di rispondere a un problema di "confusione" iniziale, e quindi di ricerca di una regola compositiva.

Nella *William Winslow House* (fig. 4) è possibile percepire a prima vista un livellamento dato da una riconoscibile simmetria della struttura in facciata. Tuttavia, i volumi sporgenti generano l'effetto di accentuazione stabilendo delle gerarchie.

Le tre principali parti costitutive orizzontali – il tetto, il primo piano e il piano terra – sono chiaramente distinguibili, mentre il frontone d'ingresso spicca per posizione e colore. In questo senso, vengono enfatizzati i concetti di suddivisione e di intensificazione delle differenze. Un esempio più contemporaneo riguarda il *FRAC Nord-Pas de Calais* degli architetti Anne Lacaton e Jean-Philippe Vassal (fig. 5), dove è stato realizzato un intervento su un edificio storico, giustapponendo un oggetto di uguali dimensioni e morfologia alla preesistenza, senza generare una rivalità tra loro. Fin dall'inizio si percepisce un chiaro livellamento, legato a una simmetria quasi perfetta generata dall'asse centrale che divide il vecchio edificio dalla nuova aggiunta, dando luogo a un effetto di ripetizione. L'aspetto interessante risulta, tuttavia, la differenza di materiali, che genera l'effetto accentuato, nel mo-

diately perceived, given by a hierarchy established by the internal light of the building and the different treatment of surfaces: on one side, the interior of the added architecture is emphasized by the transparent material, while the historic building blends with the background due to its opacity.

Taking Friedricj Wolf's experiment mentioned at the beginning, in addition to the analysis of the cases just examined, it can be reflected that it is not a matter of making a distinction

between leveling and sharpening, but that they coexist at the same time. In other words, it is the response our brain opts for in order to simplify the confusion or disorientation caused by the ambiguity that appears before our eyes. This simplification coincides with Arnheim's definition of simplicity as «the subjective experience and judgment of an observer who feels no difficulty in understanding what is presented to him» [Arnheim 2006 (1962), p. 64].

A Whole Maintains Itself

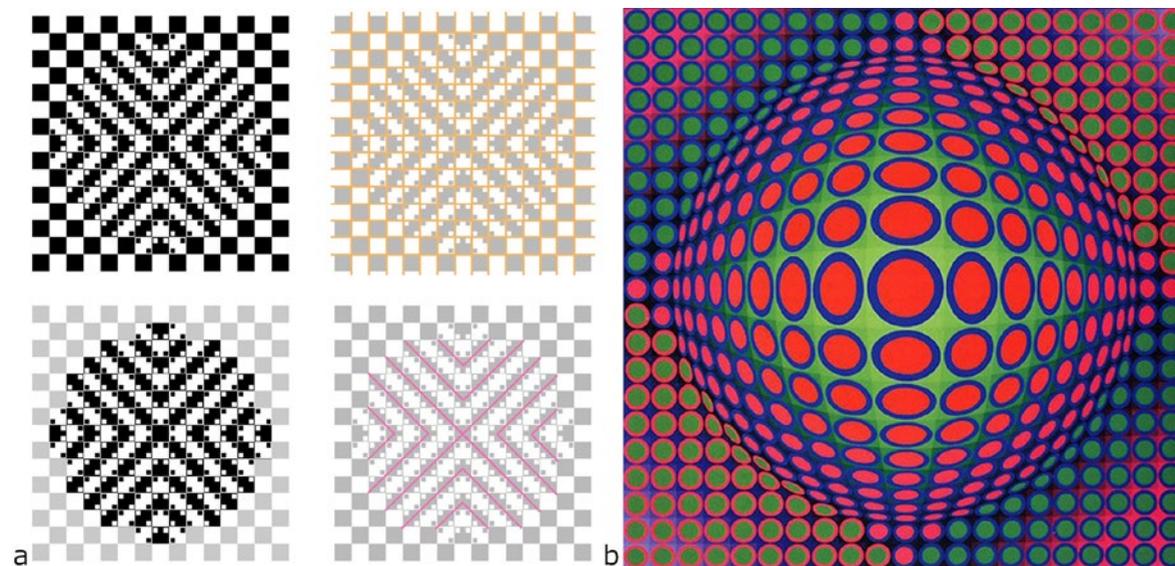
«It appears that the things we see behave as wholes» [Arnheim 2004, p. 67]: this is how Rudolf Arnheim begins the paragraph "A whole maintains itself." The author, aligning with the theories of Gestalt psychology, places this concept into the broader consideration that interactions in the visual field tend to adhere to the law of simplicity, a process that must refer to what occurs in our nervous system. The law of 'simplicity', or the law of 'good figure' according to

Fig. 6

a. E. Hering, L'illusione di Hering, 1861. Analisi dell'immagine: definendo graficamente la struttura dell'immagine si osserva che le linee che sembrano piegate verso l'esterno in realtà sono rette parallele e che la presenza e la posizione dei quadrati piccoli all'interno di quelli più grandi fanno convergere lo sguardo verso il centro dell'immagine, dando l'effetto di tridimensionalità e di separazione di un'area sferica centrale (elaborazione di A. Brancasi); b. V. Vasarely, Vega 200, 1968.

a. E. Hering, *The Hering Illusion*, 1861.

Analysis of the image: graphically defining the structure of the image one observes how the lines that seem to bend outward are actually parallel straight lines and that the presence and position of the small squares within the larger squares make the eye converge toward the center of the image, giving the effect of three-dimensionality and separation of a central spherical area (elaboration by A. Brancasi); b. V. Vasarely, Vega 200, 1968.



mento in cui si passa da condizioni di luce diurna all'illuminazione artificiale. Nell'immagine notturna si percepisce immediatamente il fenomeno dell'accentuazione, dato da una gerarchia stabilita dalla luce interna dell'edificio e dal diverso trattamento delle superfici: da un lato, l'interno dell'architettura aggiunta è enfatizzato dal materiale trasparente, mentre l'edificio storico si uniforma allo sfondo, data la sua opacità.

Prendendo l'esperimento di Friedricj Wolf citato all'inizio, oltre all'analisi dei casi appena esaminati, si può riflettere sul fatto che non si tratta di fare una distinzione tra livellamento e accentuazione, ma che essi coesistono allo stesso tempo. In altre parole, è la risposta per cui opta il nostro cervello al fine di semplificare la confusione o il disorientamento causato dall'ambiguità che si presenta davanti ai nostri occhi. Questa semplificazione coincide con la definizione di semplicità espressa da Arnheim come «l'esperienza e il giudizio soggettivo di un osservatore che non trova difficoltà a capire ciò che gli viene presentato» [Arnheim 2006 (1962), p. 64].

Un tutto si conserva come tale

«Si è detto che ogni cosa che vediamo si comporta come un tutto» [Arnheim (1962), p. 74]: è così che Rudolf Arnheim esordisce nel pa-

Gestalt principles, states that when people observe a set of elements, they tend to interpret them in a way that forms the simplest, most regular and orderly figure possible, permitted by circumstances. In other words, individuals have a natural tendency to organize visual information in a manner that creates coherent and comprehensible structures.

Elements that belong to the visual field interact with each other, but not always in the same way: these contri-

bute to perception, for example, based on their position relative to the overall structure or their function, and not always is there a physical counterpart that is influential. It follows that the perceived phenomenon transcends the vision of each individual element as separate but instead participates, together with the others, in a totality greater than the sum of its parts. Indeed, Gestalt scholars asserted that «the experienced phenomenon (Gestalt) should be considered as a whole, as it

is superior to the parts that compose it» [Casale 2018, p. 27].

Arnheim, describing some processes that support the tendency of vision to restore the whole to its simplest state, cites an example of a brain lesion that causes areas of blindness in the visual field (hemianopsia) and recounts the patient's attitude: in the presence of a complete figure, but of which the individual can only see a part, they tend to recognize the whole figure [3]. A second principle related to the laws of form

ragrafo *Un tutto si conserva come tale*. L'autore, affiancandosi alle teorie della psicologia della Gestalt, inserisce questo concetto nella più ampia considerazione che le interazioni nel campo visivo tendono a sottostare alla legge della semplicità, il cui processo deve rifarsi a ciò che avviene nel nostro sistema nervoso. La legge della "semplicità", o legge della "buona forma" secondo i principi della Gestalt, afferma che, quando le persone osservano un insieme di elementi, tendono a interpretarli in modo da formare la figura più semplice, regolare e ordinata possibile e consentita dalle circostanze. In altre parole, gli individui hanno una tendenza naturale a organizzare le informazioni visive in modo da creare strutture coerenti e comprensibili.

Gli elementi che appartengono al campo visivo interagiscono tra loro, ma non sempre allo stesso modo: questi contribuiscono alla percezione, ad esempio, in base alla loro posizione rispetto alla struttura globale o alla loro funzione e non sempre c'è una controparte fisica che influisce. Ne deriva che il fenomeno percepito prescinde dalla visione di ogni singolo elemento come a sé stante ma che questo, insieme agli altri, partecipa ad una totalità superiore della somma delle sue parti. Gli studiosi della Gestalt affermavano infatti che «si dovesse considerare come un intero il fenomeno vissuto (*Gestalt*) in quanto esso è superiore delle parti che lo compongono» [Casale 2018, p. 27].



Fig. 7

Sulla sinistra: Louis Kahn, Indian Institute of Management di Ahmedabad, India 1962-1974 (esterno facciata). Gli elementi più distintivi del progetto del campus sono i numerosi archi e le strutture squadrate in laterizio con cerchi intagliati nella facciata; a destra: Louis Kahn, Jatiya Sangsad Bhaban, Sher-e-Bangla Nagar, Dhaka, Bangladesh 1961-1982 (interno-corpo scala). Le linee esterne sono profondamente incassate da portici con enormi aperture di forme geometriche regolari all'esterno, che plasmano l'impatto visivo complessivo dell'edificio.

On the left: Louis Kahn, Indian Institute of Management, Ahmedabad, India 1962-1974 (exterior facade). The most recognizable elements of the campus design are the numerous arches and squared brick structures with carved circles in the facade; on the right: Louis Kahn, Jatiya Sangsad Bhaban, Sher-e-Bangla Nagar, Dhaka, Bangladesh 1961-1982 (interior-staircase). The exterior lines are deeply recessed by arcades with huge openings of regular geometric shapes on the outside, shaping the overall visual impact of the building.

acts in this phenomenon, namely the law of 'closure': the human mind has a tendency to perceive figures as closed and complete even when their lines or contours are broken or lack certain parts. This phenomenon reflects the mind's ability to fill in perceptual gaps in order to create a meaningful and organized form.

As previously stated, elements in the visual field can also contribute to the overall vision according to their mutual or characteristic position: «On the one

hand, what is seen in a particular area of the visual field depends strongly on its place and function in the total context. On the other hand, the structure of the whole may be modified by local changes.» [Arnheim 2020, p. 67].

This concept may explain the illusory effect created by our nervous system when observing certain images: Arnheim mentions architect Eduardo Torroja who states that the global vision of an element is influenced by its adjacent elements, as in the case of a

straight line of the tie member of a flattened arch can look like a curve, whose convexity is opposite to that of the arch. This phenomenon has often been the subject of works by artists who have produced images of optical illusions: an example can be found in the work of German physiologist Ewald Hering [4] (fig. 6a), where the lines, although straight, are perceived as curves, precisely because of their mutual position and the color of the squares formed by their intersection.

Arnheim, descrivendo alcuni fenomeni che sostengono la tendenza della visione di riportare il tutto allo stato più semplice, cita l'esempio di una lesione cerebrale che provoca zone di cecità nel campo visivo (emianopsia) e racconta l'atteggiamento del paziente: in presenza di una figura completa ma della quale può vedere solo una parte, egli tende a riconoscere l'intera figura [3]. In questo fenomeno agisce un secondo principio legato alle leggi della forma, ovvero la legge della "chiusura": la mente umana ha la tendenza a percepire le figure come chiuse e complete anche quando le loro linee o contorni sono interrotti o mancano di determinate parti. Questo fenomeno riflette la capacità della mente di riempire i vuoti percettivi al fine di creare una forma significativa e organizzata.

Gli elementi presenti nel campo visivo, come già affermato precedentemente, possono contribuire alla visione globale anche in base alla loro posizione reciproca o caratteristica: «Da un lato quanto si vede in una zona particolare del campo visivo è fortemente influenzato dal suo posto e dalla sua funzione nel contesto globale; dall'altro, la struttura del tutto può essere modificata da mutamenti locali» [Arnheim 2006, (1962), p. 74].

Questo concetto può ricadere nella spiegazione dell'effetto illusorio che il nostro sistema nervoso crea dall'osservazione di alcune immagini: Arnheim cita l'architetto Eduardo Torroja che afferma che la visione globale di un elemento è influenzata dai suoi elementi adiacenti, come nel caso di una linea retta dell'architrave che sottesa a un arco può sembrare una curva di convessità opposta ad esso. Tale fenomeno è stato spesso oggetto di opere di artisti che hanno prodotto immagini di illusioni ottiche: un esempio lo si può riscontrare nell'opera del fisiologo tedesco Ewald Hering [4] (fig. 6a), le linee, seppur rette, vengono percepite come curve, proprio grazie alla loro posizione reciproca e al colore dei quadrati che vengono a formarsi dalla loro intersezione. Un altro artista che è bene citare in questo caso è Victor Vasarely [5], che nelle sue creazioni, grazie alla giustapposizione di semplici figure geometriche e alla tensione cromatica, riesce a produrre potenti illusioni ottiche utilizzando *texture* e *pattern* che creano effetti tridimensionali e di movimento [6] (fig. 6b).

Arnheim afferma che la relazione tra il tutto e la sua parte non è automatica, infatti non sempre al cambiamento della struttura globale corrisponde un cambiamento delle sue parti, e non sempre al cambiamento di alcune delle sue parti corrisponde un cambiamento della struttura globale del tutto [7].

Another artist worth mentioning in this context is Victor Vasarely [5] who, in his creations, through the juxtaposition of simple geometric figures and chromatic tension, manages to produce powerful optical illusions using textures and patterns that create three-dimensional effects and movement [6] (fig. 6b).

Arnheim states that the relationship between the whole and its parts is not automatic, in fact, a change in the overall structure does not always correspond to a change in its parts, and

a change in some of its parts does not always correspond to a change in the overall structure of the whole [7].

This is always related to the concept that interactions in the visual field are governed by the law of 'simplicity', where perception is realized in the most symmetrical and regular image possible. The principle by which a whole maintains itself, which has so far been mainly discussed based on two-dimensional images and works, can also find examples in architecture, thereby ente-

ring the spatial realm and a three-dimensional environment, as mentioned earlier. Let's consider, for example, two works by architect Louis Kahn: the Indian Institute of Management in Ahmedabad, India, and the Jatiya Sangsad Bhaban located in Sher-e-Bangla Nagar, Dhaka in Bangladesh (fig.7).

We analyze the former: observing certain parts of the external facades, we come across these huge openings, which we do not recognize as consisting of different autonomous and separate

Questo si riconduce sempre al concetto che le interazioni del campo visivo sono governate dalla legge della “*semplicità*”, dove la percezione si concretizza nell'immagine più simmetrica e regolare possibile. Il principio per il quale un tutto si conserva come tale, che finora è stato trattato principalmente sulla base di immagini e opere bidimensionali, può trovare esempi anche in opere architettoniche, quindi entrare nell'ambito spaziale e in un ambiente a tre dimensioni, come già accennato in precedenza. Guardiamo, ad esempio, due opere dell'architetto Louis Kahn: l'*Indian Institute of Management* di Ahmedabad, in India, e la *Jatiya Sangsad Bhaban* situata a Sher-e-Bangla Nagar, a Dhaka, in Bangladesh (fig. 7).

Analizziamo la prima citata: osservando alcune parti delle facciate esterne, ci si imbatte in queste enormi aperture, che non riconosciamo come costituite da diversi elementi autonomi e separati ma come due elementi unici, due cerchi con una fascia centrale. Tendiamo, dunque, a raccogliere le parti in un'unica struttura globale, il cerchio. Lo stesso fenomeno accade relativamente alla seconda opera, parte della facciata della quale è caratterizzata da questi stessi elementi che si ripetono anche all'interno: fasce inclinate su diversi piani, definite dai corpi scala, interrompono delle figure circolari (fig. 7).

Vari sono gli esempi di illusioni ottiche sfruttate da artisti e architetti, basate sui processi del nostro sistema nervoso e sulla percezione: la *Entitled Lucid Stead*, dell'artista americano Phillip K. Smith III [8], è un'installazione architettonica nel deserto della California e sfrutta l'utilizzo di specchi e la semplicità della forma architettonica per dare l'impressione di vedere attraverso la struttura. Nonostante questo effetto illusorio, noi riusciamo a definire e a chiudere i contorni delle forme che compongono l'oggetto, dandogli appunto il significato di “casa” e creando quindi la suggestione dell'effimero (fig. 8).



Fig. 8

P.K. Smith III, *Entitled Lucid Stead*, Joshua Tree, California 2013: installazione artistica temporanea creata nel 2013 e ambientata nell'alto deserto californiano; per l'installazione l'artista ha utilizzato una baracca di una fattoria di oltre 70 anni. L'alterazione consiste nella sostituzione di fasce di legno a barre di specchio e nell'inserimento di infissi all'interno delle aperture preesistenti. L'illusione ottica che rende la piccola casa trasparente è data, dunque, dall'alternanza di fasce orizzontali di legno con i lucenti specchi, che ovviamente riflettono l'ambiente circostante.

P.K. Smith III, Entitled Lucid Stead, Joshua Tree, California 2013: temporary art installation created in 2013 and set in the California high desert; the artist used a 70-plus-year-old farm shack for the installation. The alteration consists of replacing wooden bands with mirror bars and inserting fixtures within the pre-existing openings. The optical illusion that makes the small house transparent is given, therefore, by the alternation of horizontal bands of wood with the shiny mirrors, which obviously reflect the surroundings.

elements but as two unique elements, two circles with a central band. Therefore, we tend to gather the parts into a single overall structure, the circle. The same phenomenon with respect to the latter work, where part of the facade is also characterized by these elements, which are also repeated in the interior: inclined bands on different planes, defined by the staircases, interrupt circular figures (fig. 7).

There are various examples of optical illusions exploited by artists and ar-

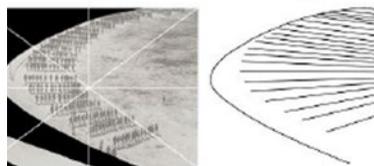
chitects, based on the processes of our nervous system and perception: the Entitled Lucid Stead, by American artist Phillip K. Smith III [8], is an architectural installation in the California desert that utilizes mirrors and the simplicity of the architectural form to give the impression of seeing through the structure. Despite this illusory effect, we are able to define and close the contours of the shapes that make up the object, giving it precisely the meaning of 'home' and thus creating the suggestion of the ephemeral (fig. 8).

Similarity and difference

Similarity and difference, two seemingly antipodal concepts, are, however, closely related when we talk about perception. They act at the same time, as if behind the principle of similarity there is a force of attraction between separate objects. However, generally these comparisons only occur if the objects have a common basis between them and are not devoid of any relationship. For this reason, when observing works of art, they must be assessed in their

Somiglianza e differenza

Somiglianza e differenza, due concetti apparentemente agli antipodi, sono però strettamente collegati quando parliamo di percezione. Agiscono in concomitanza, come se dietro il principio di somiglianza ci fosse una forza di attrazione tra oggetti separati. In generale, però, questi confronti avvengono solo se gli oggetti, tra loro, hanno una base comune, e non risultano privi di qualunque relazione. Per questo motivo, nell'osservare delle opere d'arte, esse vanno valutate nella loro complessità e unità, afferrandone prima di tutto l'organizzazione globale e scendendo man mano all'analisi delle parti subordinate. Ciò evidenzia, come già espresso precedentemente, come l'unità non sia semplicemente frutto della sommatoria delle singole parti, bensì il risultato di specifiche relazioni che vanno a instaurarsi tra di esse. Già elaborato da Wertheimer, il "principio di somiglianza" dichiara come elementi che possiedono una caratteristica comune – sia essa il colore, la dimensione, la posizione – vengono percepiti come un elemento unitario. Ne consegue che, facendo riferimento anche alla "legge della vicinanza", a parità di altre condizioni, la distanza relativa tra gli elementi permette di percepirli più o meno come unificati (gli elementi più vicini vengono percepiti tendenzialmente come una figura unitaria).



Il fattore "tempo" e il "movimento" introducono ulteriori caratteristiche di velocità e direzione. In questo caso, riprendendo nuovamente la teoria della *Gestalt*, possiamo riferirci alle caratteristiche di direzionalità e movimento come manifestazione del cosiddetto "principio del destino comune", in particolare per quanto riguarda il raggruppamento degli elementi secondo un loro orientamento e moto coerente (fig. 9). Prendendo in esame le immagini da un veicolo in movimento, come una ripresa dal finestrino di un treno in corsa, ciò che si muove con una maggiore velocità apparirà come più vicino, mentre gli oggetti più lenti risulteranno giacere su piani man mano più lontani. Questo tipo di effetto può essere ricreato anche artificialmente per creare un'illusione percettiva della spazialità, utilizzando la somiglianza e la differenza di velocità come principi di raggruppamento che definiscono la distanza degli oggetti dall'osservatore. È la tecnica applicata, per esempio, nella realizzazione di scenografie teatrali o animazioni.

Un altro esempio delle regole fin qui elencate, estendendole al mondo tridimensionale, sono le sculture dell'artista americano Michael Murphy [9], nelle quali l'immagine si mostra solo da uno specifico

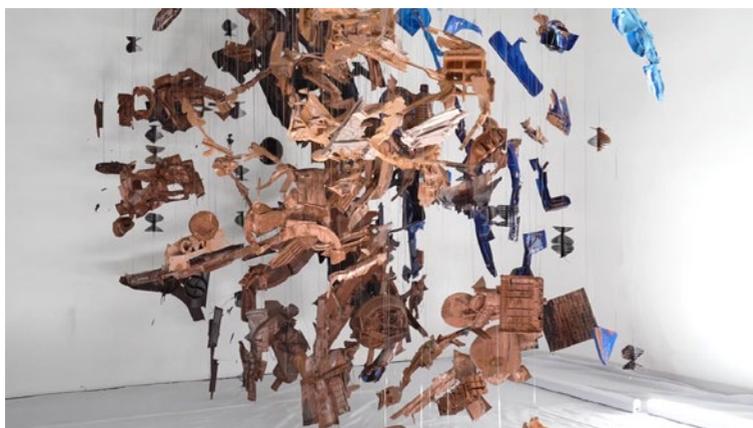
complexity and unity, first grasping their overall organization, and gradually descending to the analysis of the subordinate parts. This emphasizes, as already expressed above, that unity is not simply the result of the sum of the individual parts, but rather the result of specific relationships between them. Already elaborated by Wertheimer, the 'principle of similarity' states how elements that have a common characteristic – be it color, size, position – are perceived as a unitary element. It fol-

lows that, also referring to the 'law of proximity', all other things being equal, the relative distance between elements allows them to be perceived more or less as unified (elements that are closer together tend to be perceived as a unitary figure).

The 'time' factor and 'movement' introduce further characteristics of speed and direction. Here, taking up Gestalt theory once again, we can refer to the characteristics of directionality and movement as a manifestation of the

so-called 'principle of common fate', in particular with regard to the grouping of elements according to their coherent orientation and motion (fig. 9).

If we look at images from a moving vehicle, such as a shot from the window of a runaway train, what moves with greater speed will appear to be closer, while slower objects will appear to lie on planes that are increasingly distant. This type of effect can also be recreated artificially to give the perceptual illusion of spaziality, using similarity and



Pagina precedente | *Previous page*

Fig. 9

A. Schaichet, *Addestramento fisico*, 1927. Schema compositivo dell'immagine: gli elementi vengono raggruppati per somiglianza di direzione e movimento (elaborazione grafica di N. Tomasella).

A. Schaichet, Physical training, 1927. Image composition scheme: elements are grouped by similarity of direction and motion (graphic elaboration by N. Tomasella).

Questa pagina | *This page*

Fig. 10

M. Murphy, *Dolly*. Portrait of a waste picker from India rendered out of plastic waste, Borough Market (Londra). L'immagine cambia al variare del punto di vista, rivelandosi da quello preferenziale.

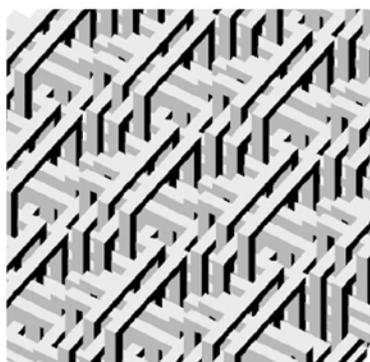
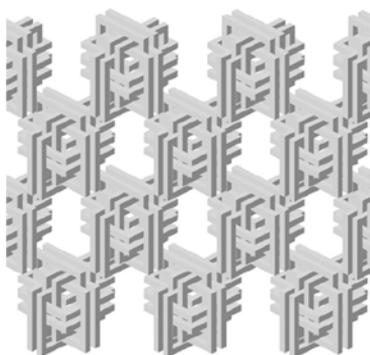
M. Murphy, Dolly. Portrait of a waste picker from India rendered out of plastic waste, Borough Market (London). The image changes as the viewpoint changes, revealing itself from the preferred viewpoint.

difference in speed as grouping principles that define the distance of objects from the observer. This is the technique applied, for example, to the creation of theatrical scenography or animations. Another example of the rules listed above, extending them to the three-dimensional world, are the sculptures by the American artist Michael Murphy [9], in which the image is only shown from a specific point of view. In most of his works, made up of the most disparate suspended objects, the elements

are bound together by reciprocal juxtaposition and similarity of color or size, revealing a unitary image (a face, a word, a symbol).

The consequence of 'similarity' is 'grouping' and 'repetition'. The more similar the parts are, the more closely they will be linked. The limiting case can be identified in patterns, i.e. the almost infinite repetition of a specific form. In patterns, the factors of similarity manifest themselves in their greatest effectiveness. The use of patterns in architecture can be

found in every era and cultural context. Certainly, the most clear and recurring examples are the applications of geometry for decorative purposes, particularly in surface covering. Multiple factors influence the configuration of patterns, from the choice of one or more basic geometries, to the chromatic differentiation, to the way the modules are aggregated. We can appreciate, starting from the same basic module, different combinations that give rise to multiple results (fig. 10). The figurative repertoire



punto di vista. Nella maggior parte delle sue opere, costituite dai più disparati oggetti sospesi, gli elementi si legano per reciproco accostamento e somiglianza cromatica o di dimensione, rivelando un'immagine unitaria (un volto, una scritta, un simbolo).

Conseguenza della “somiglianza” sono il “raggruppamento” e la “ripetizione”. Più le parti si somigliano, più esse risulteranno strettamente legate tra di loro. Il caso limite si può identificare nei *pattern*, cioè nella ripetizione pressoché infinita di uno specifico modulo. Nel *pattern* i fattori di somiglianza si palesano nella loro maggiore efficacia.

L'utilizzo in architettura di *pattern* si ritrova in ogni epoca e contesto culturale. Sicuramente gli esempi più lampanti e presenti sono le applicazioni della geometria a fini decorativi, in particolare per quanto concerne il rivestimento di superfici. Sulla configurazione del *pattern* influiscono molteplici fattori, dalla scelta di una o più geometrie di base, alla differenziazione cromatica, alla modalità di aggregazione dei moduli. Possiamo apprezzare, a partire da uno stesso modulo di base, diverse combinazioni che danno luogo a molteplici risultati (fig. 10). Il repertorio figurativo ha sicuramente una vastità difficile da esaurire in poche righe di testo, poiché le regole aggregative e i moduli di partenza possono dar vita a infiniti esiti. L'architettura non è esente dalle considerazioni fatte in merito ai meccanismi percettivi. Il passaggio dal bidimensionale alla realtà tridimensionale implica, però, uno scatto in avanti. Bisogna considerare, in questo caso, anche il maggiore coinvolgimento degli altri organi di senso. Secondo l'approccio di James Jerome Gibson, nel percepire uno spazio, teniamo conto di sei fattori: la ricognizione spaziale (una fase di orientamento di base), la percezione dei suoni ambientali, l'esperienza tattile, l'esperienza olfattiva, la percezione visiva, e un “sesto senso”, cioè, come definito da Juhani Pallasmaa, la capacità di afferrare delle qualità dell'“atmosfera” di un luogo senza soffermarci dettagliatamente su ogni singola parte di esso [Robinson 2015, pp. 142-152]. Poter fare esperienza di uno spazio con la totalità del corpo e non con la sola vista è dunque una prerogativa essenziale della percezione dello spazio architettonico di cui tenere conto. Inoltre, come anche per altre forme d'arte, quale la scultura, l'oggetto architettonico viene percepito da molteplici punti di vista, e non da uno solo, preferenziale, come avviene in ambito pittorico. Nessun oggetto tridimensionale può essere visibile nella sua interezza da

certainly boasts a vastness that is challenging to contain in a few lines of text, given the infinite outcomes that can arise from aggregative rules and starting modules. Architecture, too, is subject to considerations concerning perceptual mechanisms. However, the transition from two-dimensional to three-dimensional reality requires a step forward. This implies a greater involvement of other sensory organs. According to James Jerome Gibson's approach, in perceiving a space, we consider six factors:

basic orienting system (a fundamental orientation phase), auditory system, haptic system, smelling system, visual perception, and a “sixth sense”, as defined by Juhani Pallasmaa, the ability to grasp qualities of the “atmosphere” of a place without dwelling in detail on every single part of it [Robinson 2015, pp. 142-152]. Thus, experiencing a space with the entirety of the body, rather than relying solely on sight, is an essential aspect of the perception of architectural space that must be considered. Further-

more, similar to other art forms, such as sculpture, the architectural object is perceived from multiple points of view, rather than from a single preferential one, as is often the case with paintings. No three-dimensional object can be fully observed from only one fixed point of view. Nonetheless, the purely visual limitation does not preclude mental reconstruction of the form based on experience, and ‘grasping’ the three-dimensional object's qualities. Even in this case, there is a tendency to ‘reconstruct’ the invi-

un solo punto di vista fisso. La limitazione puramente legata alla vista non impedisce però di ricostruirne mentalmente la forma, sulla base dell'esperienza, e "afferrare" le qualità dell'oggetto tridimensionale. La tendenza, anche in questo caso, rimane quella di "ricostruire" ciò che non è visibile in modo da avere una figura intera che sia sempre più tendente alla semplicità di configurazione.

L'opera architettonica si propone, solitamente, come un'unica struttura organizzata, come un oggetto compiuto. Nonostante questa premessa, l'oggetto architettonico può essere "discretizzato" individuandone le sue componenti formali, riconoscendone l'identità, ovvero la "struttura", come insieme di parti coordinate [Clemente 2012, p. 21]. Come esplicitato precedentemente, fattori quali la forma, la direzione, il colore, il materiale, contribuiscono a legare tra di loro gli elementi e, dall'altro lato, a enfatizzare le caratteristiche attraverso l'accostamento di unità con peculiarità contrastanti.

Conclusioni

La lettura e successiva analisi e interpretazione del concetto di "configurazione" descritta nel testo di Arnheim *Arte e percezione visiva* ha portato a diverse riflessioni e considerazioni, anche in merito allo specifico disciplinare del Disegno.

In un mondo in cui la produzione di immagini è intensa e costante ci troviamo sempre più spesso a fruirne senza troppa consapevolezza e sguardo critico; allo stesso modo, una conoscenza dei criteri alla base della percezione visiva risulta essere uno strumento essenziale nel momento in cui ci si trova a dover "progettare" delle immagini al fine di veicolare efficacemente un messaggio. Sarebbe importante raggiungere lo scopo di rafforzare l'empatia con il fruitore, dunque instaurare un rapporto tra il prodotto visivo e l'osservatore, andando a formare i "produttori" di immagini attraverso lo studio della cultura visuale e dei principi che regolano la percezione visiva. È altresì emerso come la trattazione in merito riguardi perlopiù immagini bidimensionali, considerando le difficoltà che si presentano quando si parla di oggetti tridimensionali, ma che l'estensione del campo applicativo di questi concetti in un dominio spaziale può essere funzionale alla formazione di chi si occupa di produrre tutto ciò che può essere guardato, oltre che vissuto.

ble in order to perceive a whole figure that tends more and more towards a simplicity in its configuration.

Architecture is typically proposed as a single organized structure, as an accomplished object. Despite this premise, the architectural object can be 'discretized' by identifying its formal components, recognizing its identity, namely its 'structure', as a collection of coordinated parts [Clemente 2012, p. 21]. As explained before, factors such as shape, direction, color and material,

contribute to link elements together and, on the other hand, emphasize features through the juxtaposition of units with contrasting peculiarities.

Conclusions

The reading and subsequent analysis and interpretation of the concept of 'configuration' (shape) described in Arnheim's volume Art and Visual Perception has led to several reflections and considerations, including on the disciplinary specific of Drawing. In a world



Pagina precedente | *Previous page*

Fig. 11

Studi di pattern tridimensionali con differenza del modulo di partenza e della tipologia di aggregazione (elaborazione grafica di N. Tomasella, B. Teresi).

Studies of three-dimensional patterns with a difference in starting modulus and aggregation type (graphic elaboration by N. Tomasella, B. Teresi)

Questa pagina | *This page*

Fig. 12

A. Aalto, Chiesa di Santa Maria Assunta (Riola), © Altrospazio.

A. Aalto A., Chiesa di Saint Maria Assunta (Riola), © Altrospazio.

in which the production of images is intense and constant, we find ourselves increasingly enjoying them without much knowledge and critical gaze; at the same time, a knowledge of the criteria underlying visual perception turns out to be an essential tool when we need to "design" images in order to effectively convey a message. It would be important to achieve the goal of strengthening empathy with the user, thus establishing a relationship between the visual product and the viewer, educa-

Note

* Pur nella piena condivisione del testo, la redazione di questo contributo si deve a María Belén Trivi per il paragrafo *Livellamento e Accentuazione*, a Annalisa Brancasi per il paragrafo *Un tutto si conserva come tale*, a Noemi Tomasella per il paragrafo *Somiglianza e differenza*. La traduzione delle citazioni dall'italiano all'inglese è a cura degli autori, ad eccezione di quelle dal testo *Arte e percezione visiva* per cui è stata riportata la versione dell'edizione inglese *Art and Visual Perception. A Psychology of the Creative Eye*.

1. Prendiamo in esame il termine “configurazione” facendo riferimento alla traduzione italiana del testo di Arnheim. Esso ha la valenza di ciò che da Arnheim viene definito come “*Shape*”, termine inglese scelto come titolo del capitolo.

2. Voce Configurazione. In *Enciclopedia Treccani online*: <https://www.treccani.it/vocabolario/configurazione/>.

3. «Il paziente non si limita a indovinare per interferenza dell'esperienza passata, ma vede di fatto la figura completa o incompleta. Anzi, persino le immagini postume di figure completate si vedono come complete. Evidentemente quando l'area visiva della corteccia cerebrale percepisce una parte sufficiente della figura proiettata, il processo elettrodinamico causato dalla proiezione può completarsi nel cervello e produce quindi nella coscienza il precetto di un tutto completo»: Arnheim 2006 (1962), p. 75.

4. Ewald Hering (1834-1918) è stato un fisiologo tedesco che ha svolto molte ricerche sulla visione dei colori, sulla percezione binoculare e sui movimenti oculari.

5. Victor Vasarely (Pécs, 9 aprile 1906 - Parigi, 15 marzo 1997) è stato un pittore e grafico ungherese naturalizzato francese. È stato il fondatore del movimento artistico dell'Op Art, sviluppatosi negli anni Sessanta e Settanta e, insieme a Bridget Riley, il principale esponente.

6. «Per quanto le opere Op Art possano, a prima vista, sembrare dei virtuosismi ad effetto, in realtà esse si basano sui rigidissimi codici visivi e fondamentali scientifici relativi allo studio della percezione visiva. Tali opere, che si rifanno a regole percettive universali basate su sperimentazioni grafiche che attengono ai fenomeni della Gestalt, indagano sui rapporti causa effetto tra l'immagine e lo sguardo dell'osservatore, tra l'oggetto e il soggetto ricevente»: Sondrio 2017. <https://artevitae.it/optical-art-op-art/>.

7. «Questa interazione tra il tutto e la parte non è automatica né universale: non sempre un mutamento della struttura globale influenza sensibilmente la parte; e quando il mutamento di forma o di colore si colloca, per così dire, fuori dalla strada strutturale, può avere scarso effetto sul tutto»: Arnheim 2006 (1962), p. 74.

8. Phillip K. Smith III (Los Angeles, 18 dicembre 1972) è un artista americano che crea principalmente lavori basati sulla luce che attingono a idee di illuminazione e spazio, forma, colore, luce e ombra, ambiente e cambiamento.

9. <https://www.perceptualart.com/>.

ting the “producers” of images through the study of visual culture and the principles governing visual perception. It also emerged how the treatment in this regard is mostly concerned with two-dimensional images, considering the difficulties that arise when talking about three-dimensional objects, but that the extension of the field of application of these concepts in a spatial domain, can be functional in the training of those involved in designing what can be looked at, as well as experienced.

Notes

* While fully conceiving the text together, this contribution is credited to María Belén Trivi for the paragraph *Leveling and Sharpening*, to Annalisa Brancasi for the paragraph *A Whole Maintains Itself*, and to Noemi Tomasella for the paragraph *Similarity and Difference*. The translation of quotations from Italian to English is done by the authors, with the exception of quotations taken from the text *Arte e percezione visiva*, for which the English edition of the text *Art and Visual Perception: A Psychology of the Creative Eye* has been referenced.

1. We examine the term ‘configuration’ (‘configurazione’) with reference to the Italian translation of Arnheim’s book. It carries the same meaning as what Arnheim defines as ‘*Shape*’, which is the title of the chapter in the English version.

2. Item *Configurazione*. In *Enciclopedia Treccani online*: <https://www.treccani.it/vocabolario/configurazione/>.

3. “The patient is not merely guessing by inference from past experience, but actually sees either the complete or the incomplete figure. In fact, even the afterimages of completed figures are perceived as complete. Apparently,

Bibliografia | Reference List

- Arnheim, R. (2004). *Art and Visual Perception. A Psychology of the Creative Eye*. Berkeley, CA: University of California Press [First ed. 1954, Berkeley and Los Angeles: University of California Press].
- Arnheim, R. (2006). *Arte e percezione visiva*. Milano: Feltrinelli [First ed. 1954, Berkeley and Los Angeles: University of California Press; prima ed. italiana trad. e pref. di G. Dorflès, 1962, Milano: Feltrinelli].
- Arnheim, R. (2019). *La dinamica della forma architettonica*. Sesto San Giovanni: Mimesis [First ed. *The Dynamics of Architectural Form*, 1977, Berkeley-Los Angeles: University of California Press; prima ed. it., 1981, Milano: Feltrinelli].
- Casale, A. (2018). *Forme della percezione. Dal pensiero all'immagine*. Milano: FrancoAngeli.
- Clemente, M. (2012). *Comporre e scomporre l'architettura. Dall'analisi grafica al disegno di progetto*. Roma: Aracne.
- de Rubertis, R., Clemente, M. (2001). *Percezione e comunicazione visiva dell'architettura*. Roma: Officina Edizioni.
- Gombrich, E., Hochberg, J., Black, M. (2002). *Arte, percezione e realtà. Come pensiamo le immagini*. Torino: Einaudi editore.
- Pallasmaa, J., Robinson, S. (Eds.) (2017). *Mind in Architecture. Neuroscience, Embodiment, and the Future of Design*. Cambridge: MIT Press.
- Sondrio, F. (9 Novembre 2017). *Victor Vasarely. "Op Art" e illusione bidimensionale*. <https://artevitae.it/optical-art-op-art/>.
- Treccani (n.d.). Configurazione. In *Enciclopedia Treccani* online. <https://www.treccani.it/vocabolario/configurazione/>.

when enough of the projected figure is received by the visual cortex, the electrochemical process caused by the projection can complete itself in the brain and thereupon produces the percept of a complete whole in consciousness": Arnheim 2004 (1954), p. 69.

4. Ewald Hering (Altgersdorf 1834 - Leipzig, 1918) was a German physiologist who did much research on color vision, binocular perception and eye movements.

5. Victor Vasarely (Pécs, April 9, 1906 - Paris, March 15, 1997) was a naturalized French Hungarian painter and graphic artist. He was the founder of the Op art movement that

developed in the 1960s and 1970s and, along with Bridget Riley, the leading exponent.

6. "As much as Op Art works may, at first glance, appear to be virtuosic effects, they are actually based on the very strict visual codes and scientific foundations related to the study of visual perception. These works, which draw on universal perceptual rules based on graphic experiments pertaining to Gestalt phenomena, investigate cause-and-effect relationships between the image and the viewer's gaze, between the object and the receiving subject": Sondrio 2017. <https://artevitae.it/optical-art-op-art/>. The Italian to English translation was made by the author.

7. "This interplay between whole and part is not automatic and universal. A part may or may not be influenced noticeably by a change in the total structure; and a change in shape or color may have little effect on the whole when the change lies, as it were, off the structural track": Arnheim 2004 (1954), p. 67.

8. Phillip K. Smith III (Los Angeles, December 18, 1972) is an American artist who creates primarily light-based works that draw on ideas of illumination and space, form, color, light and shadow, environment and change.

9. <https://www.perceptualart.com/>.

Il Colosseo Quadrato tra rigore e incanto: approcci integrati per la conoscenza

The Square Colosseum Between Rigor and Enchantment: Integrated Approaches to Knowledge

Vittoria Castiglione, Mahsa Noustrati Kordkandi, Beatrice Teresi

Abstract | Il contributo intende riassumere i punti principali del lavoro svolto nell'ambito delle attività di formazione proposte dal corso di Dottorato di ricerca in Storia, disegno e restauro dell'architettura, *curriculum* Disegno del Dipartimento di Storia, disegno e restauro dell'architettura (DSDRA) nell'anno accademico 2021-2022. Obiettivo dell'insegnamento è stato il consolidamento delle basi del processo metodologico volto alla conoscenza profonda dell'oggetto architettonico attraverso il disegno. A partire dai fondamenti teorici sviluppati nella prima parte delle attività, si è portato avanti un percorso di conoscenza dell'oggetto al centro del nostro studio, il Palazzo della Civiltà Italiana, costruito in occasione dell'Esposizione Universale di Roma che si sarebbe dovuta tenere nel 1942.

Il lavoro ripercorre la linea metodologica impiegata nel processo di conoscenza dell'edificio sviluppata parallelamente su tre piani: quello storico, quello "sensibile" e quello strumentale. I tre approcci così definiti costituiscono momenti collettivi di indagine che collaborano in una relazione di scambio e interdipendenza. Il disegno è dunque strumento di comprensione e integrazione di "saperi" in un procedimento scientifico che coniuga abilità tecniche e capacità intellettuali nell'interpretazione ed elaborazione di fonti e dati eterogenei per natura e provenienza [1].

Parole chiave | Palazzo della Civiltà Italiana, rappresentazione dell'architettura, disegno sensibile, geometria dell'architettura, rilievo integrato.

Abstract | *This essay summarizes the main points of the research carried out in the context of the training activities proposed by the teaching staff of the doctoral course of History, Drawing and Restoration of Architecture in the academic year 2021-2022, which is aimed at consolidating the bases of the methodological process for an in-depth knowledge of the architectural object through drawing. Starting from the theoretical foundations developed in the first part of the activities, the authors present a path of knowledge of the Palazzo della Civiltà Italiana, which was built on the occasion of the Universal Exhibition of Rome to be held in 1942. The work retraces the methodological line used in the process of knowledge of the building developed on three parallel levels: the historical, the 'sensitive', and the instrumental approach. These three approaches constitute moments of a collective investigation that collaborate in a relationship of exchange and interdependence. Drawing is used as a tool for understanding and integrating 'knowledge' in a scientific process that combines technical skills and intellectual capacity in the interpretation and processing of heterogeneous sources and data in terms of nature and provenance [1].*

Keywords | Palazzo della Civiltà Italiana, architectural representation, sensitive drawing, architectural geometry, integrated survey.

Historical investigation: study of the project. An historical-analytical approach

In a press conference on January 12, 1937, the Senator Vittorio Cini, who was the president of the Ente Autonomo Esposizione Universale di Roma (Independent Society for the Universal Exhibition of Rome), clarified that the project would be included in the Master Plan of Rome and that would have the characteristics of an urban center to be equipped with all facilities, with

a monumental character and, despite the 'fair premises', definitive.

Leaving aside the political-propaganda motivations behind this candidacy of the regime, the E42 was intended to represent the city of the future [2]. Influenced by the 1930s cinema [Calvesi, Guidoni, Lux 1987, p. 33], it was set up as an exhibition space with a strong scenic character, a sequence of suggestive perspective views to evoke the thousand-year history of a civilization, animate the human spirit

and stimulate the imagination. The 'image' of the E42 takes the ancient Rome as its model. The idea of a modern Forum is described by Marcello Piacentini. In a letter of January 23, 1937, to Vittorio Cini, General Commissioner of the Ente, Piacentini invites him to imagine himself "among squares, colonnades, landscapes, arches, etc., and see the Colosseum in the background on the left, and the Capitol in the background on the right. A similar classical vision, but

Indagine storica: studio del progetto. Approccio storico-analitico

Il 12 gennaio del 1937, in una conferenza stampa, il presidente dell'Ente Autonomo Esposizione Universale di Roma, il senatore Vittorio Cini, chiarì l'impostazione del progetto che sarebbe stato inserito nel Piano Regolatore di Roma e che avrebbe avuto le connotazioni di un intervento urbanistico dotato di tutti i servizi, dal carattere monumentale e, nonostante le premesse "fieristiche", definitivo. Tralasciando le motivazioni politico-propagandistiche del regime, è chiaro che l'E42 intendeva incarnare la città del futuro [2]; era concepita come uno spazio espositivo con una forte componente scenografica, che subiva l'influenza del cinema degli anni Trenta [Calvesi, Guidoni, Lux 1987, p. 33]. Un susseguirsi di suggestivi scorci prospettici che animavano lo spirito, stimolavano l'immaginazione, evocavano la storia millenaria di una civiltà. La ricerca di immagine prendeva come modello l'antica Roma. L'idea di un Foro è esposta da Marcello Piacentini in una lettera del 23 gennaio 1937 indirizzata a Vittorio Cini (che oltre alla presidenza ricopriva il ruolo di Commissario Generale dell'Ente), in cui lo invita a immaginarsi «tra piazze, colonnati, paesaggi, archi ecc., e vedere in fondo a sinistra il Colosseo, e in fondo a destra il Campidoglio. Una analoga visione classica, ma moderna, modernissima» [Calvesi, Guidoni, Lux 1987, p. 37].



Fig. 1

Palazzo della Civiltà Italiana, veduta complessiva del fronte principale e del basamento, 1956.

Palazzo della Civiltà Italiana in Rome, general view of the main elevation and base, 1956.

modern, very modern” [Calvesi, Guidoni, Lux 1987, p. 37].

A similar experience of urban scenography had already been explored in the design of the University City a few years before, whose cardo-decumanic system created a “the square as a system of spaces for optical perception and representation” [Calvesi, Guidoni, Lux 1987, p.33]. However, on that occasion, the technical rigor of Giuseppe Pagano, designer of the Institute of Physics, had prevailed over the monumental

intentions of Piacentini [Insolera 1962], eventually influencing other designers. Piacentini was at the top of the list of those chosen for the urban planning commission for the E42 Master Plan, also composed of Pagano, Luigi Piccinato, Ettore Rossi and Luigi Vietti. This time he managed to prevail, thanks to the support of Cini and Cipriano Eifisio Oppo – a deputy commissioner of E42 who had important roles in the planning and the early realizations – as well as Benito Mussolini himself [Insolera

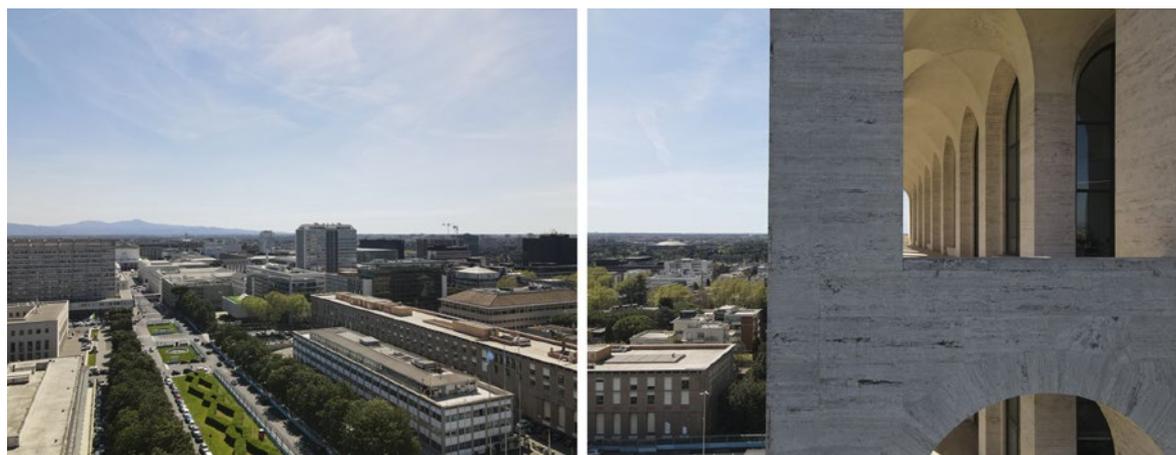
1962]. Piacentini was also entrusted with the commission of one of the most important competitions, that for the Palazzo della Civiltà Italiana, which would have fulfilled the role of Colosseum in ‘his’ ideal Forum. The building would have hosted the Exhibition of Italian Civilization and later that of the Exposition. The competition call states: “the classical and monumental sentiment, in the pure sense of attitude of the spirit, which has manifested itself and resisted throughout the centuries in all

Un'esperienza simile di scenografia urbana si era avuta già, pochi anni prima, nella sistemazione della Città Universitaria, con un impianto cardo-decumanico e con «la piazza come sistema di spazi per la percezione ottica e la rappresentazione» [Calvesi, Guidoni, Lux 1987, p. 33]. Tuttavia, in quell'occasione il rigore tecnico di Giuseppe Pagano, artefice dell'Istituto di Fisica, aveva prevalso sulle monumentali intenzioni di Piacentini [Insolera 1962], condizionando anche gli altri progetti. Piacentini era in cima alla lista dei prescelti per la Commissione urbanistica per il Piano Regolatore, della quale facevano parte anche Giuseppe Pagano, Luigi Piccinato, Ettore Rossi e Luigi Vietti. Questa volta l'architetto riuscì a imporsi, grazie all'appoggio di Cini e di Cipriano Eifisio Oppo (commissario aggiunto all'E42 che ebbe ruoli importanti nell'impostazione e nelle prime realizzazioni) e anche dello stesso Benito Mussolini [Insolera 1962]. Piacentini fu nominato anche membro della commissione giudicatrice di uno dei concorsi più importanti, quello per il Palazzo della Civiltà Italiana che, nel "suo" ideale foro, avrebbe assolto il ruolo di Colosseo (figg. 1, 2). L'edificio avrebbe ospitato la *Mostra della civiltà italiana* e in seguito quella dell'Esposizione. Sul bando per il concorso si legge: «il sentimento classico e monumentale, nel puro senso di atteggiamento dello spirito, che si è manifestato e ha resistito attraverso i secoli in tutte le innumerevoli espressioni artistiche del nostro Paese, avrebbe dovuto essere, pur nelle moderne e funzionali forme, il fondamento dell'ispirazione architettonica» [Rossi 2000, p. 140].

Fig. 2

Fotografie da drone che inquadrano il Palazzo dei Congressi ed il Palazzo dello Sport (foto di R. Barni).

Pictures from drone framing the Palazzo dei Congressi and the Palazzo dello Sport (photo by R. Barni).



the innumerable artistic expressions of our country, should have been, even in modern and functional forms, the foundation of architectural inspiration [Rossi 2000, p. 140].

Fifty-three groups participated in the competition for the building. The winning project was that of the group formed by Giovanni Guerrini, Ernesto Lapadula and Mario Romano. The original version of their project is a triumph of arches, 13 for each of the 8 levels, which equally pierce the

four faces of an immense stone parallelepiped. The judging commission appreciated the 'elementarity' but requested some modifications which basically consisted of an increase in the width of the arches, an increase in the corner pillars and the addition of a 'final fastigium' to prevent the effect of indefinability [Cresci 1993, p. 33]. *The final project will capitalize on the criticisms received and will see a reduction of the round arches [3] to a series of 9x 6 for each facade.*

The nickname of 'Square Colosseum', which was to be very popular, is certainly due to the evident similarity with the elevation of the antique arena, characterized by rows of overlapping arches. However, the authors conjecture that there is a deeper connection between the two buildings, a fundamental geometric relationship, such that the latter can be considered a (certainly abstract) version of the former.

The sources state that the parallelepiped measures 51x51m at the

Al concorso parteciparono 53 gruppi. Risultò vincitore il progetto presentato dal gruppo formato da Giovanni Guerrini, Ernesto Lapadula e Mario Romano. La versione originale del loro progetto è un tripudio di archi: se ne contano infatti 13, ripetuti per gli 8 livelli dell'edificio. Gli archi forano in modo eguale le quattro facce di un immenso parallelepipedo di pietra. La commissione giudicatrice apprezzò l'«elementarità» ma richiese alcune modifiche che consistevano fondamentalmente in un aumento di ampiezza degli archi, in un accrescimento delle dimensioni dei pilastri d'angolo e nell'aggiunta di un «fastigio conclusivo» per impedire l'effetto di indefinibilità [Cresci 1993, p. 33]. Il progetto definitivo metterà a profitto le critiche accolte e vedrà una riduzione del numero degli archi a tutto sesto [3], ridotti a una matrice composta da nove elementi ripetuti per sei livelli su ogni facciata.

Il soprannome di “Colosseo Quadrato”, che avrà grande popolarità, è certamente dovuto al rimando all'alzato dell'antica arena, caratterizzata da teorie di archi sovrapposti.

Ma la tesi di questo contributo è che ci sia un legame più profondo tra i due edifici, tale da giustificare il nomignolo attribuito al più recente dei due. L'ipotesi su cui tale ipotesi si basa è l'esistenza di una qualche relazione geometrica fondamentale, tale che il secondo possa considerarsi una versione (certamente astratta) del primo.

Dalle fonti il parallelepipedo misura 51 x 51 m alla base ed è alto 68 m (compreso il piano interrato), occupando un volume di 205000 mc e coprendo una superficie di 8400 mq. I 216 archi sono larghi 4,20 m e alti alla chiave 6,60 m [Di Majo, Insolera 1986, p. 58].

Il rilievo, condotto durante le attività del dottorato, ha consentito di dedurre un modello matematico dal modello numerico (nuvola di punti), operando quindi un'interpretazione e una selezione dei dati da interpolare, e ha comportato la possibilità di verificare le informazioni raccolte dalle fonti. Dalle operazioni di acquisizione dei dati, meglio descritte in seguito, si sono ricavate le misure di 51,60 m per la base e 60,20 m per l'altezza totale esterna, dal livello che si raggiunge tramite i gradini al parapetto sull'attico di coronamento. Non è il caso di soffermarci sul discostamento dalla misura ideale ma sul valore euristico della geometria che ha permesso di avvicinarci a quello che potrebbe essere il pensiero progettuale dietro la forma definitiva, individuando i rapporti matematici e i possibili legami con la storia.

L'elemento più significativo e riconoscibile dell'edificio è certamente il prospetto, con il delicato equilibrio proporzionale delineato dagli

base and is 68m high, occupying a volume of 205,000 cubic meters and covering a surface of 8400 square meters. The 216 arches are 4.20m wide and 6.60m high at the keystone [Di Majo, Insolera 1986, p. 58].

The survey produced by the authors during the activities of the Doctorate allowed to deduce a mathematical model after the numerical model (point cloud), thus making an interpretation and a choice of data to be interpolated with straight lines and

circumferential arcs, and verifying the information collected from the sources. After the data acquisition operations, better described later, the measurements of 51.60m for the base and 77.40 m for the height including the crowning attic were obtained. It is not the case to dwell on the deviation from the ideal form but on the heuristic value of geometry that allowed us to get closer to what could be the thought behind the definitive form, identifying the mathematical rela-

tionships and the possible links with history.

The most significant and recognizable element of the building is certainly the elevation and the delicate proportional balance outlined by the architects. Therefore, the geometric-proportional analysis focused on this particular design which led to the identification of a module of 8.60m, a number that also results from the ratio between the base and height of the building, which is 6:7 (0.86). With this

architetti. Perciò l'analisi geometrico-proporzionale si è concentrata su questo particolare elemento, che ha portato all'individuazione di un modulo di 8,60 m, valore che risulta anche dal rapporto tra lato di base e altezza dell'edificio, ovvero di $6/7$ ($51,60/60,20 = 6/7 = 0,86$). Avendo queste informazioni di base, il passo successivo è stato quello di ricercare i rapporti geometrici che legano forma e proporzioni dell'edificio a quelle del modello che abbiamo preso – motivandone la scelta – come riferimento: il Colosseo.

Il rilevamento dell'Anfiteatro Flavio, commissionato dal Ministero dei Beni Culturali al Dipartimento di Rappresentazione e rilievo di Sapienza nel 1998, coordinato dal professor Mario Docci, rappresenta uno degli studi più completi e recenti sull'argomento [4]. Anche qui torna il valore del modulo nella misura di circa 86 m della lunghezza dell'asse maggiore dell'arena del Colosseo [Richardson 1991, p. 10]. Questo potrebbe far ipotizzare che il modulo utilizzato per il Palazzo della Civiltà Italiana rappresenti la decima parte dell'arena del Colosseo. Questa scelta sarebbe comprovata dalla scoperta che la dimensione di 86 m è legata alle misure antropometriche utilizzate dai romani. Il modulo di 8,60 m, infatti, corrisponde a 29 piedi romani (con un valore del piede pari a 29,56 cm) [5].

A supportare l'idea che il modulo e le proporzioni del Colosseo Quadrato siano stati ispirati dalle dimensioni dell'arena dell'Anfiteatro Flavio c'è lo scavo archeologico dell'arena stessa, eseguito in concomitanza con il progetto del Colosseo Quadrato. Questo scavo, che ha comportato la rimozione del terreno che copriva le strutture murarie inferiori, è stato completato da Giuseppe Cozzo tra il 1938 e il 1940 [Martines 1999, p. 5]. La scelta progettuale per l'edificio da realizzarsi per l'E42 potrebbe dunque rappresentare un omaggio alle scoperte archeologiche che si stavano conducendo proprio nello stesso periodo, sostenuto da quell'irrefrenabile rimando all'architettura romana antica esplicitato già nelle prime intenzioni progettuali dell'Esposizione.

Sovrapponendo il rilievo del prospetto del Palazzo della Civiltà Italiana a quello della sezione orizzontale del Colosseo, si ha un'immagine che esprime immediatamente le proporzioni dei due edifici e il rapporto dimensionale che intercorre tra le due rappresentazioni, pianta e prospetto (fig. 3).

Come recita la celebre battuta di un film francese: «Fino a qui tutto bene» [6]. Fino a qui si arriva, per rimandare ulteriori approfondimenti. Fino a qui Storia e Rilievo si sono intrecciati in un legame inscindibile, essenziale, un elemento fondamentale per la conoscenza.

basic information, the next step was to search for the geometric relationships that link its shape to that of the reference model hypothesized here, the Colosseum (fig. 3).

The Flavian Amphitheater survey commissioned by the Ministry of Cultural Heritage to the Department of Representation and Survey of Sapienza in 1998 and coordinated by Mario Docci, represents one of the most complete and recent studies on the subject [4]. According to the survey data, the

width on the major axis of the arena is about 86m [Richardson Jr. 1991, p. 10]. This could lead to the hypothesis that the module used for the Palazzo della Civiltà Italiana is 1:10 of the width of the Colosseum arena. This choice would be proven by the discovery that the measurement of 86m is linked to the anthropometric measurements used by the Romans, because the module of 8.60 m corresponds to 29 Roman feet (with a foot equal to 29.56cm) [5]. The hypothesis that the choice of the

module and the proportions of the Colosseum Quadrato arose from the measurement of the arena of the Flavian Amphitheatre is supported by the archaeological excavation of the arena itself, which are coeval to the design of the building, for Giuseppe Cozzo definitely unearthed the underlying wall structures from 1938 to 1940 [Martines 1999, p. 5].

By superimposing the survey of the façade of the Palazzo della Civiltà Italiana on the horizontal section of

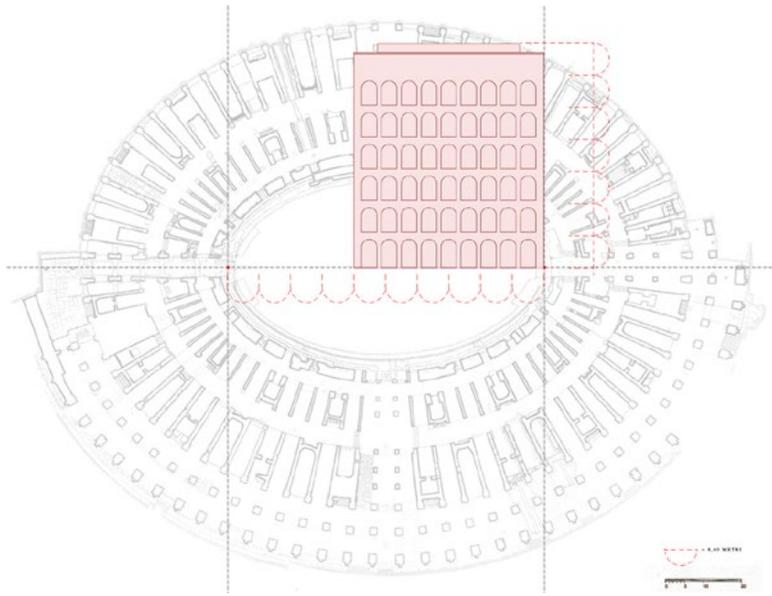


Fig. 3

Rilievo geometrico e proporzionamento del prospetto del Palazzo della civiltà italiana, con indicazione del modulo di 8,60 m sovrapposto al rilievo della pianta dell'Anfiteatro Flavio elaborata dal Dipartimento di Rappresentazione e Rilievo nel 1998 (si veda Disegnare. Idee immagini, n. 18-19, 1999).

Palazzo della Civiltà Italiana, geometric survey and proportioned elevation with an indication of the the 8,60m module onto the survey plan of the Colosseum produced by the Dept. of Representation and Survey in 1998 (see Disegnare. Idee immagini, n. 18-19, 1999).

Disegno “sensibile”: studio del rapporto con il contesto. Approccio “sensibile”

La fase di ricognizione costituisce un momento fondamentale nel processo di rilevamento volto alla definizione di un rilievo, inteso come sintesi conoscitiva del patrimonio architettonico. Sulla base dell'indagine di tipo storico-archivistico, sono stati pianificati sopralluoghi e campagne preliminari di rilievo a vista con l'obiettivo di studiare la realtà dell'oggetto, le sue proporzioni e il suo inserirsi in un contesto urbano più ampio, con il quale dialoga nel quotidiano.

In quanto architetti, il primo incontro con il costruito avviene attraverso il disegno, strumento critico di comprensione [Docci, Chiavoni 2017] che ci consente di dedurre le proporzioni di insieme e dei singoli elementi, i rapporti spaziali e le volumetrie. A tale scopo si è seguito il consolidato processo per fasi proprio del rilievo, che prevede un primo momento critico e di acquisizione delle informazioni e un secondo momento di restituzione grafica delle informazioni dedotte e filtrate in funzione delle finalità della rappresentazione.

Il primo approccio, indipendentemente dagli strumenti che si intenderà impiegare per il rilevamento, prevede la definizione di “disegni parlanti” sui quali appuntare misure, note e osservazioni che saranno

the Colosseum, one obtains a picture that immediately expresses the fundamental proportions of the elevations of the two buildings and the dimensional relationship between the two representations, plan and façade. Like in a French movie's famous line – “so far, so good” [6] – we stop here and postpone further investigations. History and survey of architecture have been intertwined in an inseparable and essential bond, a fundamental element for knowledge.

‘Sensitive’ Drawing: study of the context relationships.

A ‘sensitive’ approach

The reconnaissance phase is a fundamental moment in the survey process aimed at defining a survey intended as a cognitive synthesis of the architectural heritage. On the basis of the historical-archival investigation mentioned above, preliminary inspections and visual survey campaigns were planned with the aim of studying the reality of the object, its proportions and its in-

clusion into a broader urban context with which it dialogues in the daily performance of human activities.

As architects, the first encounter with the built environment occurs through drawing, a critical tool of understanding [Docci, Chiavoni 2017] that allows us to deduce the proportions of the whole and of the individual elements, the spatial relationships and the volumes. For this purpose, the consolidated phased process of the survey was followed, which includes an initial critical

Fig. 4

Inquadramento planimetrico, bozza di proporzionamento del sistema urbanistico e inquadramento del tema oggetto di studio. Tecnica mista, matita e acquerello.

Palazzo della Civiltà Italiana, general plan, proportion scheme of urban sector and framing of the study case. Mixed media, pencil, watercolor on paper.

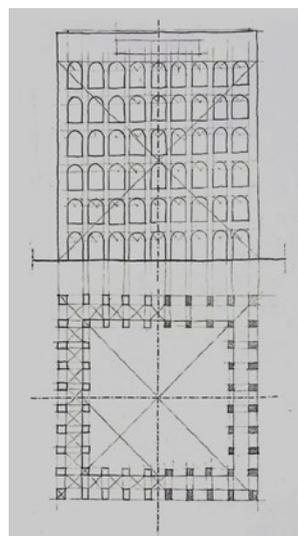


Fig. 5

Eidotipi di pianta e prospetto. Matita su carta.

Eidotypes concerning plan and elevation. Pencil on paper.

di fondamentale importanza nelle fasi successive. Gli eidotipi vengono realizzati a vista con l'obiettivo di produrre elaborati grafici di base fedeli alle geometrie e alle proporzioni dell'edificio oggetto del nostro studio, attraverso segni essenziali di sintesi della complessità architettonica da integrare con indicazioni di carattere dimensionale e annotazioni (figg. 4, 5).

Dopo questa prima fase, si è passati al disegno "sensibile" con l'intenzione di cogliere aspetti intangibili del monumentale Colosseo Quadrato. Elemento nodale del progetto per l'E42, l'edificio richiede di essere indagato sotto un ulteriore aspetto che metta in evidenza la forte valenza cromatica, la rigidità del suo volume e le sue risposte agli effetti della luce. A tale scopo, nuove campagne di disegno dal vero [7] si sono incentrate sulla documentazione del valore percettivo di questa architettura all'interno del suo contesto urbano mediante la tecnica dell'acquerello, in grado di esprimere gli innumerevoli aspetti sensibili e dunque intangibili suscitati dal coinvolgimento con il luogo. Per una completa comprensione del fenomeno urbano si propongono tre itinerari attraverso i quali cogliere la realtà dell'architettura, dal generale al particolare: un primo percorso di allontanamento dall'edificio lungo viale della Civiltà del Lavoro ha messo in evidenza le forti connessioni con gli assi principali della zona, via Ciro il Grande e la più trafficata via Cristoforo Colombo, voltando lo

moment and acquisition of information and a second moment of graphic restitution of the information deduced and filtered according to the purposes of the representation. The first approach, regardless of the tools that are intended to be used for the survey, involves the definition of eidotypes, 'speaking drawings' on which to jot down measurements, notes and observations that will be of fundamental importance in the subsequent phases. The eidotypes are made in sight with the aim of pro-

ducing basic graphic works faithful to the geometries and proportions of the building that is the object of our study, through essential signs of synthesis of the architectural complexity to be integrated with indications of a dimensional and annotative nature (figs. 4, 5). After this first phase, we moved on to sensitive drawing with the intention of capturing intangible aspects of the monumental 'Square Colosseum'. The nodal point of the E42 project, the building requires to be investigated from

a further aspect that highlights the strong chromatic value that characterizes it, the rigor of its volume and its responses to light stimuli. To this scope, new drawing-from-life campaigns [7] have been aimed at documenting the perceptive value of this architecture within its urban context by means of the watercolor technique, capable of expressing the countless sensitive and therefore intangible aspects aroused by involvement with the place. For a complete understanding of the urban phe-

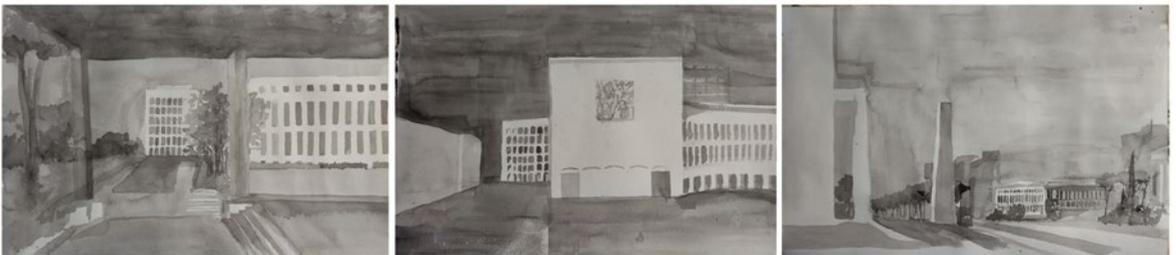
sguardo anche nella direzione suggerita da questa importante arteria che conduce all'iconica presenza del Palazzo dello Sport (fig. 6). Per queste rappresentazioni sensibili si è deciso di procedere con una raffigurazione di tipo monocromatico che consente di concentrare l'attenzione sulla progressiva calibrazione delle diverse tonalità da impiegare per la descrizione graduale delle profondità e della luce, dall'oscurità dell'ombra dei porticati al candore del marmo degli edifici coincidente con il bianco del foglio [Chiavoni, Diacodimitri, Pettoello 2007]. Da queste rappresentazioni emerge il fondamentale ruolo della scelta del trattamento superficiale degli edifici nel conferire monumentalità alle emergenze architettoniche, progettate e collocate secondo uno schema fortemente simmetrico che collabora alla grandiosità del luogo.

Un secondo percorso focalizzato sul Palazzo della Civiltà Italiana, consente di indagare più da vicino – in un generale percorso di avvicinamento – la consistenza e gli aspetti percettivi propri dell'edificio che, dai punti vincolati deputati all'osservazione, svetta in solitaria nella sua straordinaria iconicità. Attraverso cinque rappresentazioni prospettiche a colori si è indagato l'impatto visivo del Colosseo Quadrato prima dal lato dell'ampio viale alberato della Civiltà del Lavoro, poi dalla via del Turismo nel Parco del Ninfeo e infine dal retrostante piazzale Francesco Parri. Dai primi tre disegni emerge il forte contrasto del volume monolitico con il cielo: la potenza della materia bianca come il foglio di carta si impone sul ceruleo romano tipico delle belle giornate. Girando attorno, nel quarto disegno, si inserisce un altro fondamentale tema: il rapporto dell'edificio con il verde mobile e mutevole dell'area che a nord lo oscura. Dal punto di vista individuato nel nostro percorso, lungo il declivio destinato a parco che scende verso il livello stradale, si scorge d'angolo il bianco del Colosseo Quadrato, mosso tra i rami

Fig. 6

Percorso di allontanamento.
Acquerello su carta.

Distancing path. Watercolor on paper.



nomenon, three itineraries were proposed through which to grasp the reality of the architecture, from the general to the particular.

A first detachment route along viale della Civiltà del Lavoro has highlighted the strong connections with the main axes of the area, via Ciro il Grande and the busier via Cristoforo Colombo, also turning the gaze in the direction suggested by this strong artery that leads to the presence of the iconic Palazzetto dello Sport (fig. 6). For these sensitive

representations, we decided to proceed with a monochromatic representation that allows to concentrate the attention on the gradual calibration of the different shades to be used for the gradual description of the depths and the light, from the darkness of the shadow of the porticos to the whiteness of the marble of the buildings surfaces coinciding with the white of the sheet [Chiavoni, Diacodimitri, Pettoello 2007]. From these representations emerges the fundamental role of the choice of

the surface treatment of the buildings in conferring monumentality to the architectural emergencies, designed and placed according to a strongly symmetrical scheme that collaborates with the grandeur of the place.

A second path focusing on the Palazzo della Civiltà Italiana allowed us to investigate more closely – in a general approach path – the consistency and perceptive aspects of the building which, from the restricted points designated for observation, stands alone

di alti pini e rigogliosi faggi. La natura in ripresa di una giornata dei primi di marzo è il primo piano in ombra della rappresentazione, e tra il fogliame illuminato da una luce radente che a stento riesce a entrare, si attesta nitidamente lo spigolo del Colosseo Quadrato del quale si scorgono le bucatore arcuate e ripetute gradualmente nascoste dai rami ai piani inferiori (fig. 7).



L'approccio sensibile al soggetto architettonico si conclude con due rappresentazioni che restringono il campo visuale a due dettagli fortemente caratteristici del Palazzo della Civiltà Italiana: i sei ordini verticali e il piano terra. Di nuovo la tecnica dell'acquerello sfrutta la potenzialità cromatica del contrasto con il volume bianco, ma il formato del disegno si fa allungato per ospitare le arcate distribuite sei in verticale e nove in orizzontale. Il contrasto tra il pieno e il vuoto delle arcate diventa protagonista: l'affilato spigolo bianco squarcia il cielo che si insinua nella massa marmorea scoprendo la magia del vuoto del portico scandito da volte a crociera, lasciato aperto su tutti i piani (fig. 8).

La produzione così strutturata di immagini offre un racconto per *layer*, passo dopo passo, alla scoperta del luogo dell'architettura, catturando quegli aspetti percettivi che da progetto parlano di solennità e poesia.

Rilievo: studio dello stato di fatto. Approccio strumentale

Negli ultimi decenni le aree di ricerca nel campo delle tecnologie di rilievo ad alta risoluzione hanno sviluppato e perfezionato nuovi strumenti e nuovi *asset* in grado di acquisire digitalmente dati geometrici e radiometrici tridimensionali con elevati standard di precisione.

Il progetto di rilievo integrato del Palazzo della Civiltà Italiana è stato realizzato utilizzando metodologie di acquisizione massive quali *laser scanner* e procedure fotogrammetriche come la *Structure from Motion* (SfM), per ottenere un modello numerico dell'edificio completo in tutte le sue parti.

Le procedure SfM integrate oggi nei principali programmi di fotomodellazione nascono nel campo della *Computer Vision* come strumenti rapidi, a basso costo e di facile utilizzo, in grado di generare modelli numerici da immagini fotografiche. Alcune ricerche condotte nel campo dei Beni Culturali ne stanno verificando l'attendibilità dal punto di vista metrico in base alla scala di rappresentazione [Dellepiane 2013; Russo, Manfredini 2015].

Nel processo di acquisizione massiva tramite *laser scanner*, più l'oggetto è lontano dal centro dello strumento, meno attendibile diventa il dato. Per ottenere risultati di alta precisione nell'acquisizione del coronamento dell'edificio è stata dunque applicata la tecnica di fotomodellazione mediante l'impiego di fotografie aeree scattate da drone. Per ottenere un rilievo fotografico valido serve innanzitutto

in its extraordinary iconicity. Through five perspective representations in color, the visual impact of the Colosseo Quadrato was investigated first from the side of the wide tree-lined avenue of the Civiltà del Lavoro, then from the via del Turismo in the Parco del Ninfeo and finally from the piazzale Parri Francesco behind it. From the first three drawings, the strong contrast of the monolithic volume with the sky emerges: the power of the white matter like the sheet of paper imposes itself on

the Roman cerulean typical of beautiful days. Going around, in the fourth drawing, another fundamental theme is inserted: the relationship of the building with the mobile and changing green of the area that occludes it to the north. From the point of view identified in our path, along the slope intended for a park that descends towards street level, the white of the Colosseo Quadrato can be seen in the corner, moving between the branches of tall pines and lush beech trees. The recovering nature

Pagina precedente | *Previous Page*

Fig. 7

Percorso intorno al Palazzo della Civiltà Italiana. Acquerello su carta.

Walking around the Palazzo della Civiltà Italiana. Watercolor on paper.

Fig. 8

Dettagli dello spigolo verticale. Acquerello su carta.

Details of the vertical edge of the building. Watercolor on paper.

of a day in early March is the shadowed foreground of the representation, and among the foliage illuminated by a grazing light that barely manages to enter, the edge of the square colosseum is clearly established, of which the arched and repeated openings can be seen, gradually hidden by the branches on the lower floors (fig. 7). The sensitive approach to the architectural subject ends with two representations that narrow the field of vision to two highly characteristic details of the

un progetto preliminare dettagliato per stabilire il numero di immagini fotografiche e il posizionamento dei punti di presa in funzione della risoluzione attesa e, quindi, dell'ottica utilizzata e della distanza dall'oggetto da rilevare. In particolare, per l'acquisizione della copertura con il drone, è stato necessario considerare alcune variabili ambientali come il vento che interferisce con la fase di volo.

Le ricostruzioni da SfM sono state poi scalate in riferimento alle nuvole di punti acquisite tramite *laser scanner*. L'obiettivo che ci si era prefissi, ovvero l'acquisizione completa della copertura, è stato raggiunto tramite l'integrazione tra approcci diversi (fig. 9).

Per il rilievo con tecniche di scansione laser è stato utilizzato lo strumento a differenza di fase Faro Focus [8], e il progetto di rilievo è consistito essenzialmente nel tracciare una rete di stazioni visibili tra loro in successione.

Contestualmente sono stati avviati diversi rilievi fotografici di dettaglio, come, ad esempio, è stato fatto per le statue posizionate tra le arcate del piano terra del palazzo (fig. 10). Tutte le immagini fotografiche sono state elaborate utilizzando il software *Agisoft Metashape* che automatizza il processo di allineamento delle foto e il riconoscimento dei punti omologhi per la generazione di un modello numerico (nuvola di punti). I dati acquisiti sono stati successivamente filtrati, cioè ripuliti da ogni elemento di disturbo per la riduzione del "rumore".

Fig. 9

Modello numerico ricavato dalla integrazione di nuvole di punti ottenute da scanner laser e fotogrammetria digitale da drone.

Numeric model resulting from the integration of the point cloud from laser scanner and digital photogrammetry from drone.



Palazzo della Civiltà Italiana: the six vertical orders and the ground floor. Once again, the watercolor technique exploits the chromatic potential of the contrast with the white volume, but the format of the drawing elongates to host the arches distributed respectively six on the vertical and nine on the horizontal. The contrast between the full and empty spaces of the arches becomes the protagonist: the sharp white edge pierces the sky that insinuates itself into the marble mass, revealing the

magic of the void of the portico marked by cross vaults, left open on all floors (fig. 8). The structured production of images provides a story layer by layer, step by step, to discover the place of the architecture, capturing those perceptive aspects that from the project speak of solemnity and poetry.

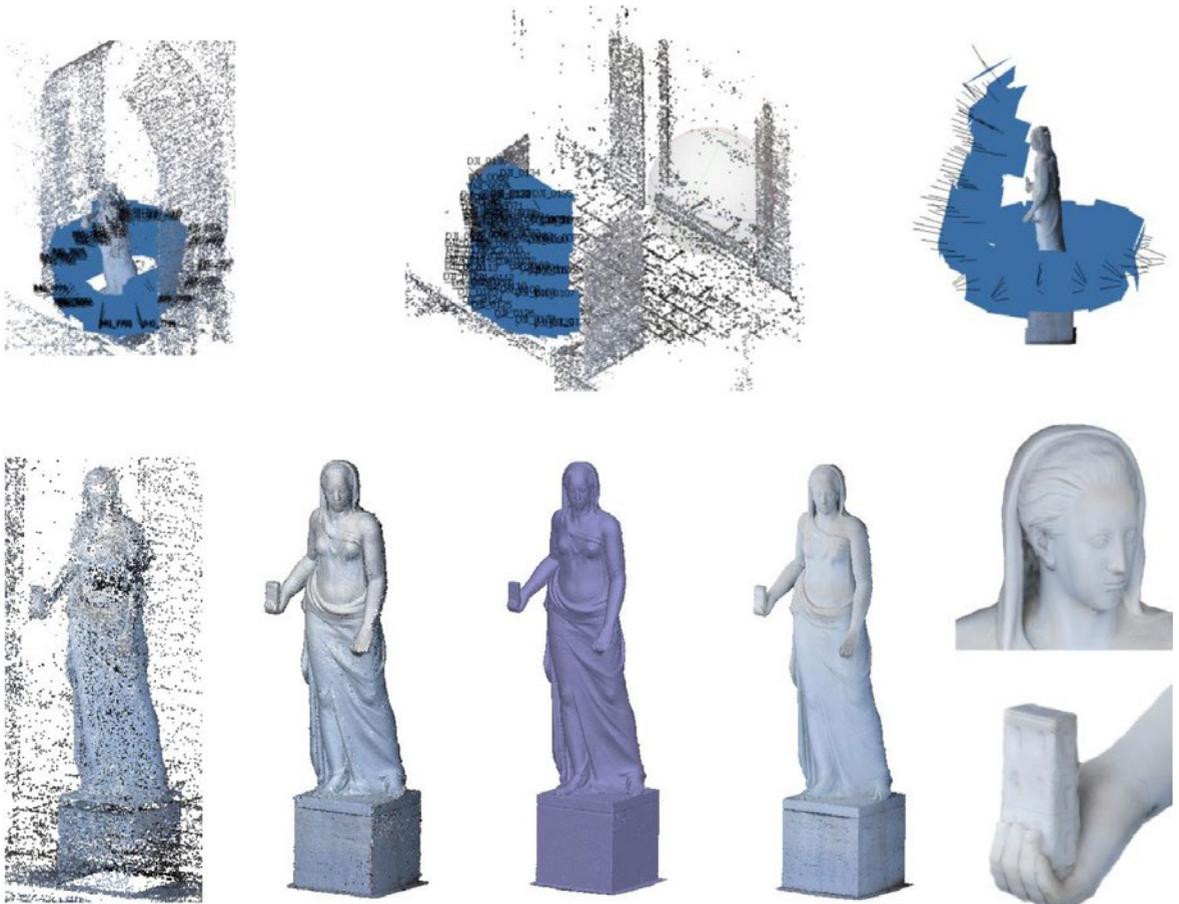
Survey of the current state. An instrumental approach

In recent decades, research areas in the field of high-resolution survey

technologies have developed and improved new tools and new assets capable of digitally acquiring three-dimensional geometric and radiometric data with high standards of precision. The integrated survey project of the Palazzo della Civiltà Italiana took into account tools for massive acquisition such as the Laser Scanner and procedures such as Structure-from-Motion (SfM), to obtain a complete numerical model of the building in all its parts.

La messa in scala del modello rappresenta una criticità all'interno dell'intero processo di ricostruzione dei modelli, in quanto il livello di accuratezza nella sua esecuzione determina inequivocabilmente l'attendibilità metrica del modello finale. Nel caso studio in esame, il parametro di *scaling* è stato determinato dal valore medio di tre lunghezze significative selezionate sul modello derivato dal *laser scanner* al fine di ottimizzare la procedura: si tratta di lunghezza e larghezza di un arco e lunghezza della porta di ingresso. Le nuvole di punti generate dal rilievo integrato possono essere segmentate, ovvero semanticamente suddivise e organizzate secondo

Fig. 10
 Procedimento Structure from Motion applicato alla statua raffigurante l'Architettura.
Structure from Motion process applied to the statue representing Architecture.



The SfM procedures integrated today in the main photo-modeling programs were born in the field of Computer Vision as rapid, low-cost and easy-to-use tools, capable of generating numerical models from photographic images. Some research conducted in the field of Cultural Heritage is verifying their reliability from a metric point of view based on the scale of representation [Dellepiane et al. 2013; Russo, Manfredini 2015]. In the process of massive acquisition via laser scanner, the further away

the object is, the less reliable the data becomes. To obtain high-precision results in the acquisition of the 'crown' of the building, the photo-modeling technique was applied using aerial photographs taken by drone. To obtain a valid photographic survey, a detailed preliminary project is first of all needed, to establish the number of photographic images and the positioning of the taking points based on their resolution and, therefore, on the optics used and the distance from

the object to be detected. In particular, for the acquisition of the coverage with the drone, it was necessary to consider some environmental variables such as the wind that interferes with the flight phase. The reconstructions from SfM were then scaled in reference to the point clouds acquired with the laser scanner techniques. The objective was to have the completeness of the acquisition coverage allowed by the different approaches (fig. 9). For the survey with laser scan-

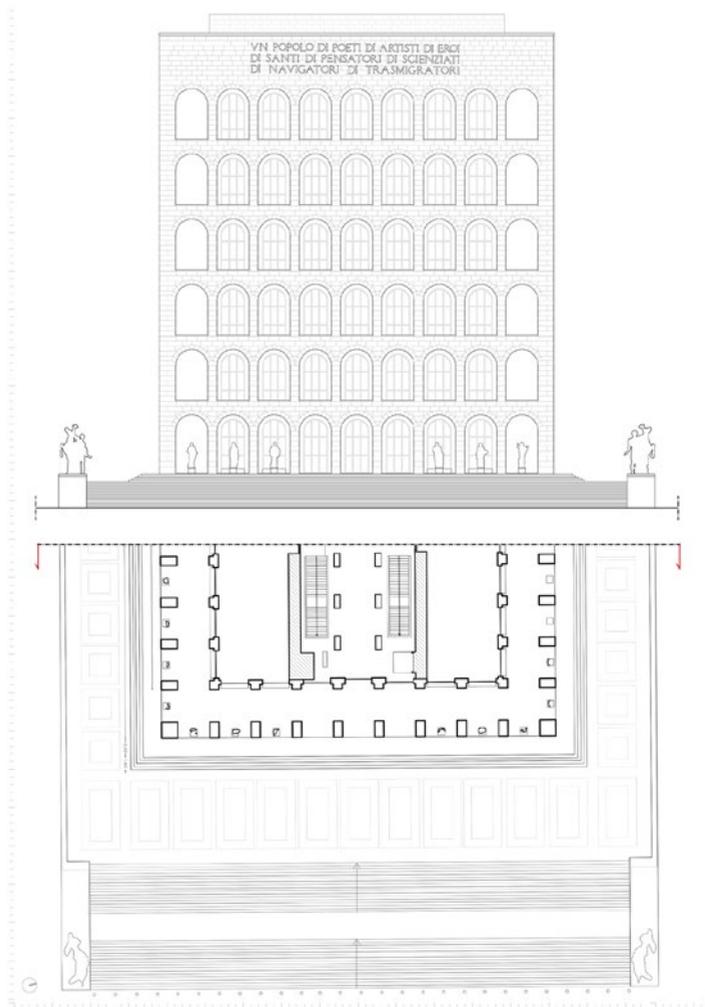


Fig. 11

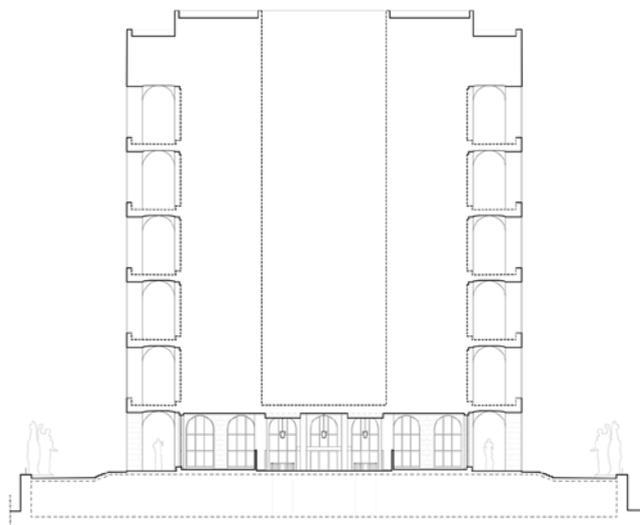
Pianta e prospetto del Palazzo della Civiltà Italiana dal rilievo.

Palazzo della Civiltà Italiana, plan and elevation from the survey.

Fig. 12

Sezione del Palazzo della Civiltà Italiana dal rilievo (elaborazione N. Tomasella).

Palazzo della Civiltà Italiana, vertical section from the survey (elaboration by N. Tomasella).



ning techniques, the phase difference instrument [8] Faro Focus was used, whose survey project essentially consists in tracing a network of stations visible from each other in succession. At the same time, several photographic surveys of details such as the statues positioned between the arches on the ground floor of the building were started (fig. 10). All the photographic images were processed using the Agisoft Metashape software that automates the process of aligning the

photos and the recognition of homologous points for the generation of a numerical model (point cloud). The acquired data were subsequently filtered, that is, cleaned of any disturbing element to reduce the 'noise'.

Model scaling represents a criticality within the entire process of reconstruction of the models, as the level of accuracy in its execution unequivocally determines the metric reliability of the final model. In the case study in question, the scaling

gerarchie omogenee, in grado di potersi focalizzare sui singoli elementi caratterizzati da diversi livelli di complessità.

La costruzione dei modelli bidimensionali rappresenta una possibilità comunicativa, ricorrente sia in contesti legati alla gestione della consistenza metrica del bene rappresentato che a quello della progettazione e gestione di eventuali restauri e cantieri (figg. 11, 12).

Oltre a questi aspetti, la possibilità di convertire le nuvole di punti in modelli continui poligonali è un requisito fondamentale ai fini della rappresentazione grafica dell'elemento digitalizzato (modello digitale fruibile nel campo dei beni culturali). Tale operazione, attraverso la generazione di *Digital Terrain Model* (DTM), rappresenta tuttora un passaggio delicato nella costruzione dei modelli grafici relativi a elementi e manufatti architettonici [Remondino 2011].

Conclusioni

In un luogo caratterizzato da una forte riconoscibilità, da un'immagine architettonica dominata dal rigore espresso da forme classiche e monumentali, dalla diffusa presenza del colore bianco dei materiali da costruzione locali esplicitamente richiesti in omaggio ai principi autarchici [Rossi 2000, p.140], storia, disegno "sensibile" e rilievo strumentale confluiscono in un sapere unico.

L'analisi delle fonti storiche e di archivio e i dati ottenuti per mezzo del rilievo effettuato in occasione di questo studio hanno permesso di avviare ipotesi sulla base di dati scientifici e oggettivamente riscontrabili circa le suggestioni che possono aver motivato il progetto originale. In questo contesto, il disegno "sensibile" si inserisce come momento centrale tra i due saperi, un'occasione di introspezione e di connessione con il luogo e l'opera che mira a catturare la sensazione di "provvisorio", di "leggerezza", di "metafisico" che ha portato Federico Fellini a scegliere questo edificio come scenografia per capolavori quali *La Dolce vita* e *Boccaccio '70* [Emmer 1972].

Il lavoro sinergico tra i diversi livelli di sapere ha come finalità ultima la conoscenza di un'opera complessa nella sua apparente semplicità. Il disegno e il rilievo si inseriscono come strumenti di documentazione per monitorare lo stato di conservazione dell'organismo architettonico nel tempo.

parameter was determined by the average value of three significant lengths selected on the model derived from the laser scanner; length and width of an arch and length of the entrance door, in order to optimize certainty.

The point clouds generated by the integrated survey can be segmented, that is semantically divided and organized according to homogeneous hierarchies, capable of focusing on individual elements characterized by levels of different complexity.

The construction of two-dimensional models represents a communicative possibility, recurring both in contexts related to the management of the metric consistency of the represented asset, and in that of the design and management of any restorations and construction sites (figs. 11, 12).

In addition to these aspects, the possibility of converting point clouds into continuous polygonal models is a fundamental requirement for the graphic representation of the digitized element

(digital model usable in the field of cultural heritage), this operation through the generation of Digital Terrain Models (DTM), still represents a delicate step in the construction of graphic models relating to architectural elements and artifacts [Remondino 2011].

Conclusions

In a place characterized by the strong recognizability, by an architectural image subdued to the rigor expressed by classical and monumental forms, by

Note

1. Pur nella piena condivisione dei contenuti di questo contributo, il lavoro è stato così organizzato: B. Teresi ha curato la parte dedicata all'approccio storico, V. Castiglione quella relativa all'approccio "sensibile" e M. Noursrati Kordkandi quella relativa all'approccio strumentale.

2. Si fa riferimento al paragrafo dal titolo *E42, Città della rappresentazione* in Calvesi, Guidoni, Lux 1987, in cui vengono evidenziati gli aspetti figurativi di un disegno urbanistico che mira all'unificazione tra immagine e funzione e sfrutta la forza di persuasione della rappresentazione per raggiungere la sfera emotiva dell'uomo.

3. La stampa di regime aveva esaltato il ricorso all'arco a tutto sesto in quanto elemento che caratterizza la nostra civiltà. Nel caso del Colosseo Quadrato l'arco ha una funzione puramente decorativa in quanto l'edificio si regge su un telaio in cemento armato [Di Majo, Insolera 1986, p. 163].

4. La responsabilità scientifica del rilievo è stata affidata al professor Riccardo Migliari che guidava un gruppo di rilevatori del Dipartimento. L'effettiva distribuzione dei ruoli principali e gli esiti della ricerca sono pubblicati sulla rivista *Disegnare. Idee, immagini*, nn. 18/19, 1999.

5. Si è diviso il modulo di 8,60 m per la misura del piede romano (29,56 cm) ottenendo un risultato pari a 29,0933, approssimabile a cifra tonda, a conferma che «i romani usano come unico modulo l'unità di misura o i suoi multipli o sottomultipli» [Docci 1999, p. 15]. Adottando la misura del piede romano di 29,67 cm si ottiene invece la misura di 29,9855 piedi, approssimabile invece a 30.

6. *La Haine*, regia di Mathieu Kassovitz, Francia, 1995. In Italia il film è uscito con il titolo *L'odio*.

7. Tali attività sono state organizzate dalla professoressa Emanuela Chiavoni con la collaborazione di Francesca Porfiri e Alekos Diacodimitri nell'ambito delle lezioni del dottorato di ricerca in Storia, disegno e restauro dell'architettura, *curriculum* Disegno, erogate durante il primo anno di corso del XXXVII ciclo.

8. Il *laser scanner* a differenza di fase (*Phase Shift* o PS) calcola la distanza attraverso algoritmi specifici che rilevano la misura tramite la differenza di fase tra l'onda emessa e quella ricevuta.

the white color of local materials explicitly requested in homage to autarchic principles [Rossi 2000, p.140], history, sensitive design and instrumental survey converge in a joined knowledge. The analysis of historical and archive sources, thanks to the data deduced from the survey carried out on the occasion of this study, has allowed us to start hypotheses based on scientific and objectively verifiable data about the original project. In this context, sensitive design is inserted as a cen-

tral moment between the two knowledges, an opportunity for introspection and connection with the place and the work that aims to capture the 'sensation of the provisional', of 'lightness', of 'metaphysical' that led Federico Fellini to choose the Palazzo as the scenography for masterpieces such as La Dolce Vita and Boccaccio '70 [Emmer 1972]. The synergic work between the different levels of knowledge has as its ultimate goal the knowledge of a complex

work in its apparent simplicity. The drawing and the survey are inserted as documentation tools to monitor the state of conservation of the architectural organism over time.

Notes

1. Although sharing the contents of the paper, B. Teresi edited the part dedicated to the historical approach, V. Castiglione did the one related to the 'sensitive' approach, and M. Noursrati Kordkandi that of the instrumental approach.

Bibliografia | Reference List

- Calvesi, M., Guidoni, E., Lux, S. (1987). *E42. Utopia e scenario del regime. Urbanistica, architettura, arte e decorazione*. Catalogo della mostra, Roma, Archivio Centrale dello Stato, 9 aprile-10 maggio 1987. Venezia: Cataloghi Marsilio.
- Chiavoni, E., Diacodimitri, A., Pettoello, G. (2017). *Un'analisi attraverso il disegno dell'architettura moderna e contemporanea più significativa a Roma*. Ariccia: Aracne.
- Cresci, C. (2003). Il Colosseo quadrato. In *FMR*, n. 159, pp. 17-38.
- Dellepiane, M., Dell'Unto, N., Callieri, M., Lindgren, S., Scopigno, R. (2013). Archeological excavation monitoring using dense stereo matching techniques. In *Journal of Cultural Heritage*, vol. 3, n. 14, pp. 201-210.
- Di Majo, L., Insolera, I. (1986). *L'Eur e Roma dagli anni Trenta al Duemila*. Bari-Roma: Laterza.
- Docci, M. (1999). La forma del Colosseo: dieci anni di ricerche. Il dialogo con i gromatici romani. In *Disegnare. Idee, immagini*, nn.18/19, pp. 11-19.
- Docci, M., Chiavoni, E. (2017). *Saper leggere l'architettura*. Bari-Roma: Laterza.
- Emmer, L. (1972). *Fellini e... l'EUR*. Programma di A. Zanoli, regia di M. Emmer. Rai Teche. <<https://www.teche.rai.it/2018/06/rai-teche-al-festival-del-cinema-ritrovato-un-omaggio-emmer/>> (30 agosto 2024).
- Insolera, I. (1962). *Roma Moderna. Un secolo di storia urbanistica 1870-1970*. Torino: Einaudi.
- Martines, G. (1999). Le università di Roma per il restauro del Colosseo. In *Disegnare. Idee, immagini*, nn.18/19, pp. 3-9.
- Remondino, F. (2011). Heritage Recording and 3D Modeling with Photogrammetry and 3D Scanning. In *Remote Sensing*, n. 3, pp. 1104-1138.
- Richardson, L.Jr. (1991). *A New Topographical Dictionary of Ancient Rome*. Baltimore-London: The Johns Hopkins University Press.
- Rossi, P.O. (2000). *Roma. Guida all'architettura moderna 1909-2000*. Roma-Bari: Laterza.
- Russo, M., Manfredini, A.M. (2015). Integrated Multi-Scalar Approach for 3D Cultural Heritage Acquisitions. In S. Brusaporci (Ed.). *Handbook of Research on Emerging Digital Tools for Architectural Surveying, Modelling, and Representation*. Hershey, PA: IGI Global, pp. 337-360.

2. See the paragraph entitled E42, City of representation in E42 utopia e scenario del regime [Calvesi, Guidoni, Lux 1987] which highlights the figurative aspects of an urban design that aims at the unification between image and function and exploits the persuasive power of representation to reach the emotional sphere of man.

3. The regime's press exalted the round arch as an element that characterizes our civilization. In the *Colosseo Quadrato*, the arches have only a decorative function as the building is supported by a reinforced concrete frame [Insolera, Di Majo 1986, p. 163].

4. The Professor Riccardo Migliari was the scientific coordinator for the survey and led a group of surveyors from the Department. The actual distribution of the main roles and the results of the research are published in *Disegnare. Idee, immagini*, nn. 18-19, 1999.

5. The 8.60 m module was divided with the unit of measurement of the Roman foot (29.56cm) obtaining the result of 29.0933 approximated to a round figure, confirming that "the Romans use the unit of measurement or its multiples or submultiples as the only module" [Docci 1999, p. 15]. By adopting the measurement of the Roman foot of 29.67cm instead, the measurement of 29.9855 feet is obtained, approximated to 30.

6. La Haine, directed by Mathieu Kassovitz, France, 1995. The movie was released in the United States with the title Hate.

7. These activities were organized by Emanuela Chiavoni with the collaboration of Francesca Porfiri and Alekos Diacodimitri as part of the lessons proposed in the course of Doctorate in History, Drawing and Restoration of Architecture, academic year 2021-2022, during the first year of the XXXVII cycle.

8. Phase Shift Laser Scanners (PS) calculate the distance through specific algorithms that detect the measurement through the phase difference between the emitted and received wave.

Indagini su procedure di ottimizzazione di dati sperimentali per la comunicazione dei beni culturali. Il caso studio del quartiere Coppedè

Investigation of Experimental Data Optimization Methods for the Communication of Cultural Heritage. The Case Study of Coppedè District

Alessio Buonacucina, Marco Proietti

Abstract | La presente indagine analizza diverse procedure per la restituzione dei dati acquisiti mediante *laser scanner* e *Structure from Motion* (SfM) applicate nel contesto del rilievo e della rappresentazione dell'architettura. L'esigenza di unire una ingente ed eterogenea mole di dati in un unico modello fruibile nasce dall'esperienza della campagna di rilievo del quartiere Coppedè, promossa da Sapienza Università di Roma. In un contesto di elevata complessità dell'apparato decorativo, l'ottimizzazione dei modelli numerici ad alta densità è dunque orientata alla lettura e alla divulgazione del patrimonio architettonico e delle sue istanze geometriche ed estetiche. L'approccio alle differenti tecniche consolidate negli anni è da intendersi finalizzato al confronto delle loro prestazioni e alla valutazione dei risultati ottenuti nei rispettivi campi di applicazione.

Parole chiave | Acquisizione di dati e modellazione 3D, modellazione tridimensionale *reality-based*, modellazione digitale dell'architettura, strumenti per la modellazione, comunicazione dei beni culturali, *architectural geometry*.

Abstract | *This study analyzes various procedures for reconstructing data acquired through laser scanning and SfM (Structure from Motion), applied within the context of surveying and representing architecture. The need to integrate a large and heterogeneous amount of data into a single usable model arises from the experience gained during the survey campaign of the Coppedè quarter, promoted by Sapienza University of Rome. In a context of high complexity of decorative elements, the optimization of high-density numerical models is aimed at facilitating the interpretation and dissemination of architectural heritage, including its geometric and aesthetic features. The approach to these different techniques, which have been refined over the years, aims to compare their performance and evaluate the results obtained in their respective fields of application.*

Keywords | *3D data acquisition and modeling, reality-based 3D modeling, architectural 3D modeling, modeling tools, communication of cultural heritage, architectural geometry.*

Introduction

Mesh models derived from asset acquisition tools and operations consist of an inhomogeneous triangular mesh structure. The irregularity of the distribution of the points, the variability of the definition density and the considerable weight make the management of high resolution (High Poly) meshes difficult, both in the processing and in the rendering phases. The proposed case study is derived from the recent survey

campaign of the Coppedè district in Rome, built in the 1920s to a design by Gino Coppedè. The district is a unique example in the Roman architectural scene for its use of an eclectic style on an urban scale, incorporating Neo-Gothic, Baroque, Art Nouveau and Renaissance influences. The abundance of extremely varied ornamentation imposed an integrated modelling process aimed at simplifying the general model without losing significant details.

The most interesting ornamental elements have therefore been extracted from the grid using different approaches, such as: a marble decoration with a lion's head and a pair of columns supporting the arcade of the Ambassadors' Palace (fig. 1). The objective of integrating the information acquired into a single navigable and usable model requires the study of different techniques of three-dimensional reconstruction, in order to optimize the size and resolution

Introduzione

I modelli mesh derivati dagli strumenti e dalle operazioni di acquisizione di un bene rilevato sono costituiti da una struttura a maglia triangolare disomogenea. L'irregolarità nella distribuzione dei punti, la variabilità della densità di definizione e il notevole peso, rendono le mesh ad alta risoluzione (*High Poly*) di difficile gestione, sia nelle operazioni di *editing*, sia nelle fasi di *rendering*. Il caso studio proposto coinvolge la recente campagna di rilievo del quartiere Coppedè, costruito a Roma negli anni Venti del Novecento su progetto di Gino Coppedè. Il quartiere costituisce un esempio unico nel panorama architettonico romano per l'utilizzo su scala urbana di uno stile eclettico, che porta con sé influenze neogotiche, barocche, liberty e rinascimentali. L'abbondanza di un apparato decorativo estremamente diversificato ha imposto un processo di modellazione integrata che punti ad una semplificazione del modello generale, senza la perdita di dettagli significativi. Gli apparati decorativi più interessanti sono stati pertanto elaborati partendo dalla mesh di rilievo con diversi approcci, dei quali si riportano, a titolo esemplificativo, una decorazione marmorea con testa di leone e una coppia di colonne reggenti l'arcata dei Palazzi degli Ambasciatori (fig. 1). L'obiettivo di unire le informazioni acquisite in un unico modello navigabile e fruibile rende necessaria un'indagine su diverse tecniche di restituzione tridimensionale. Questo processo mira a ottimizzare



Fig. 1
Nuvola di punti dei Palazzi degli Ambasciatori.

Point cloud of the Palazzi degli Ambasciatori.

of the data, with the function of communicating the heritage through digital tools that make the visitor experience accessible and immersive. In fact, applications dedicated to the dissemination of museum works or private collections, which allow real-time navigation of objects or entire environments, are becoming increasingly common.

In general, these modes of visitation become a unique experience, not repeatable in the physical realiza-

tion of the site, when they offer the feasible philological integration of missing parts, the addition of related elements, the potential reading of multiple layers of information or the possibility of visualizing different renderings. The model of a surveyed architecture requires the respect of various instances, among which the dimensional reliability, pursued by the control of the error on the measurement, and the fidelity of the image to the original object, obtained by

the chromatic and material study of the parts that compose it.

It must be stressed that the central theme in the construction of a work of disclosure of such dimensions remains the accessibility of the model, so much so that research is directed towards the possible integration of different modelling techniques and the comparison of their performance for the creation of a well thought-out, detailed and user-friendly model.

dimensione e risoluzione dei dati, facilitando la comunicazione del patrimonio attraverso strumenti digitali che rendono l'esperienza di visita accessibile ed immersiva. In questo contesto, l'accuratezza della restituzione del bene rilevato non rimane prerogativa di elaborati tecnici finalizzati alla conservazione e al restauro, ma diviene fondamentale per la comunicazione dei caratteri del patrimonio attraverso i moderni strumenti di visualizzazione. Sono sempre più diffuse infatti applicazioni dedicate alla divulgazione di opere museali o collezioni private, che consentono una navigazione in tempo reale di oggetti o interi ambienti. Queste modalità di visita offrono un'esperienza unica e non ripetibile nella fruizione fisica del luogo, grazie alla possibilità di integrare filologicamente parti mancanti, aggiungere elementi affini, esplorare diversi livelli di informazioni e visualizzare diverse tipologie di renderizzazione. La costruzione del modello di un'architettura rilevata richiede dunque il rispetto di varie istanze, tra le quali l'attendibilità dimensionale, perseguita attraverso il controllo dell'errore sulla misura, e la fedeltà dell'immagine rispetto all'oggetto originale, ottenuta attraverso lo studio cromatico e materico delle sue componenti.

Va sottolineato che il tema centrale nella costruzione di un'opera di divulgazione di tali dimensioni rimane l'accessibilità del modello, tanto da indirizzare la ricerca sulla possibile integrazione di diverse tecniche di modellazione e sul confronto delle loro prestazioni per la creazione di un modello ponderatamente dettagliato e di facile fruizione.

Procedure per la modellazione e il controllo della forma

La nuvola di punti acquisita nella campagna di rilievo contiene informazioni fondamentali per la restituzione del manufatto, ma nella sua forma grezza risulta principalmente utile per un confronto dimensionale discreto. A causa dell'elevato numero di informazioni e della loro distribuzione non ordinata, la natura dei dati acquisiti tramite *laser scanner* e *Structure from Motion* (SfM) non consente un'agevole lettura della geometria. Per la definizione di un modello che permetta una comprensione intuitiva e immediata della forma e delle caratteristiche geometriche dell'oggetto si ricorre pertanto alla modellazione matematica. Tale modello interpreta le caratteristiche geometriche del manufatto attraverso un processo di progettazione fondato sulla lettura della continuità delle superfici che lo compongono. La rappresentazione continua applicata alla forma libera

Pagina successiva | *Following page*

Fig. 2

Testa di leone in travertino.
Passaggio da mesh triangolare High Poly (8M vertici) alla control mesh quadrangolare Low Poly (7K vertici) per la generazione della SDS.

Lion's head in travertine. Transition from High Poly triangular mesh (8M vertices) to low-poly quadrangulated control mesh (7K vertices) for SDS generation.

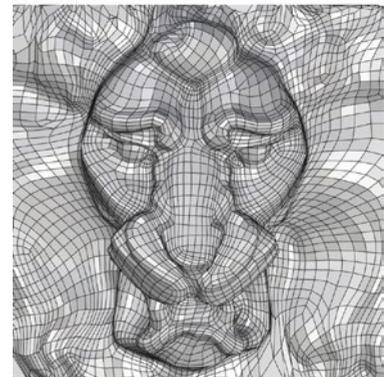
Modeling and shape control procedures

The point cloud acquired during the survey campaign contains essential information for the reconstruction of the artifact, but in its raw form, it is primarily useful for discrete dimensional comparison. Due to the high volume of information and its unordered distribution, the nature of data acquired through laser scanning and structure from motion does not allow for easy reading of the underlying

geometry of the surveyed object. Therefore, for defining a model that enables an intuitive and immediate understanding of the object's shape and geometric characteristics, mathematical modeling is employed. This model interprets the geometric features of the artifact through a design process based on reading the continuity of the surfaces that compose it. The continuous representation applied to freeform shapes aims to simplify geometric complexity and

enhance the visual interpretation of the artifact, facilitating its analysis, documentation, and communication. This approach, known as reverse modeling, does not follow standardized procedures but requires a series of consequential and variable operations, closely dependent on the desired outcome. Therefore, the process of selecting the geometric features of the object and reading the discontinuity points of the surfaces cannot ignore the interpretative

mira alla semplificazione della complessità geometrica e al miglioramento dell'interpretazione visiva del manufatto, facilitandone l'analisi, la documentazione e la comunicazione. Tale approccio, noto come *reverse modeling*, non segue procedure codificate ma richiede una serie di operazioni consequenziali e variabili, strettamente dipendenti dal risultato che si vuole raggiungere. Il processo di selezione delle caratteristiche geometriche dell'oggetto e la lettura dei punti di discontinuità delle superfici non può dunque prescindere dalle capacità interpretative del disegnatore. Questa operazione diviene poi particolarmente complessa in contesti come il rilievo di forme organiche o di rovine, dove l'identificazione delle superfici primarie e secondarie del manufatto diventa un processo difficoltoso e difficilmente oggettivabile. La discretizzazione della forma in questi casi può facilmente condurre a una perdita di informazioni che entra in contrasto con l'elevata definizione del dato di partenza. Le superfici di suddivisione (SubD) si collocano in una posizione intermedia tra il modello numerico e il modello matematico, fungendo efficacemente da strumento per il controllo della forma libera. Come le mesh, sono costituite da una maglia poligonale che viene però iterativamente suddivisa fino al raggiungimento di una superficie che appaia continua. Nei casi applicativi proposti sono utilizzate le superfici definite dall'algoritmo di suddivisione di Catmull-Clark, che opera sulla struttura di una mesh quadrangolare [Catmull, Clark 1978]. Ogni faccia della mesh è divisa in quattro facce più piccole, al cui centro vengono aggiunti nuovi punti, la cui posizione è mediata in funzione della posizione dei vertici originali. Questo processo è reiterato fino a quando i poligoni generati hanno raggiunto dimensioni molto piccole, approssimabili alla dimensione di un pixel (fig. 2). L'algoritmo si interrompe quando ulteriori suddivisioni non aggiungono informazioni visibili alla rappresentazione finale, agendo dunque in funzione della risoluzione dello schermo e della distanza dell'osservatore e riducendo così il carico computazionale sulla scheda grafica del dispositivo utilizzato. Prima di applicare tale algoritmo, è però necessario ritopologizzare la mesh (*High Poly*, HP) triangolare in una quadrangolare, andando a diminuire sensibilmente il numero dei vertici (*Low Poly*, LP), in virtù sia di un minor peso del modello, sia di una maggiore libertà operativa nella manipolazione della superficie generata. È importante notare che, a differenza degli algoritmi di decimazione, il *retopology* non conserva i punti del dato di rilievo originale ma ne



skills of the designer. This operation becomes particularly complex in contexts such as the survey of organic shapes or ruins, where identifying the primary and secondary surfaces of the artifact is challenging and difficult to objectify. In such cases, discretizing the shape can easily lead to information loss, conflicting with the high definition of the initial data. Subdivision Surfaces (SubD) occupy an intermediate position between numerical and mathematical models,

effectively serving as a tool for controlling freeform shapes. Like meshes, they consist of a polygonal mesh but are iteratively subdivided until a surface that appears continuous is achieved. In the proposed application cases, surfaces defined by the Catmull-Clark subdivision algorithm are used, operating on the structure of a quadrangular mesh (Catmull, Clark 1978). Each face of the mesh is divided into four smaller faces, with new points added at their centers,

whose positions are averaged based on the positions of the original vertices. This process is repeated until the generated polygons reach very small dimensions, approximating the size of a pixel (fig. 2). The algorithm stops when further subdivisions do not add visible information to the final representation, thus operating based on screen resolution and observer distance, thereby reducing computational load on the graphics card of the device used.

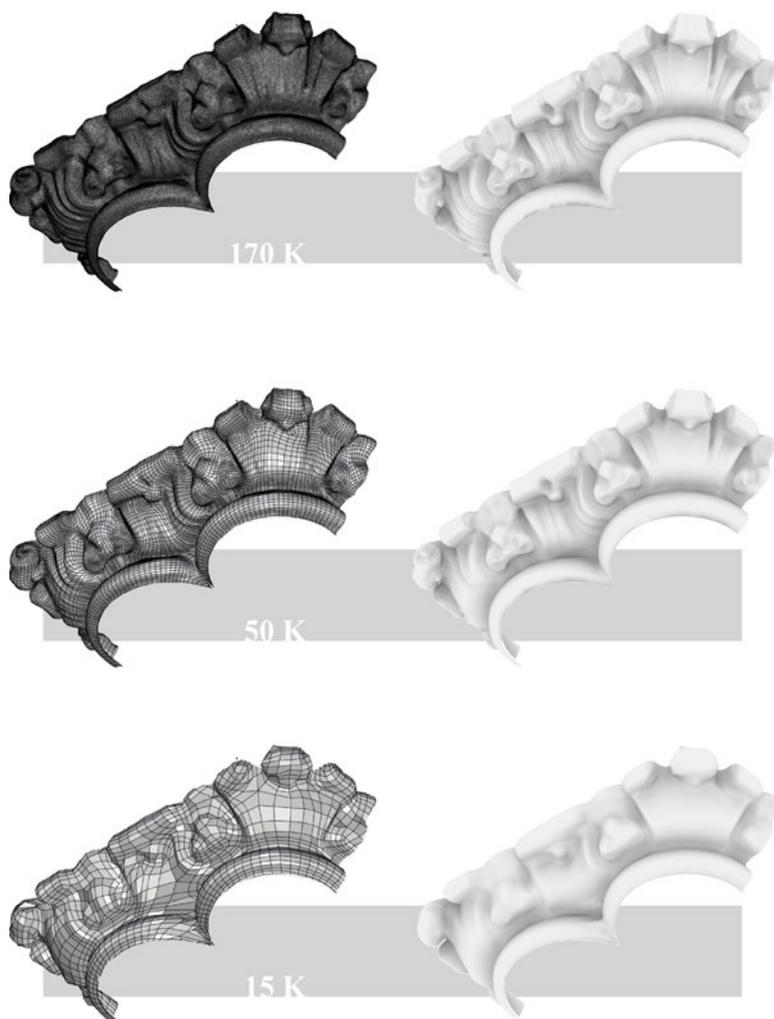


Fig. 3
Capitelli dei Palazzi degli
Ambasciatori. Confronto della control
mesh quadrangolare a diverse densità
(170K - 50K - 15K vertici) e resa grafica
delle rispettive SDS.

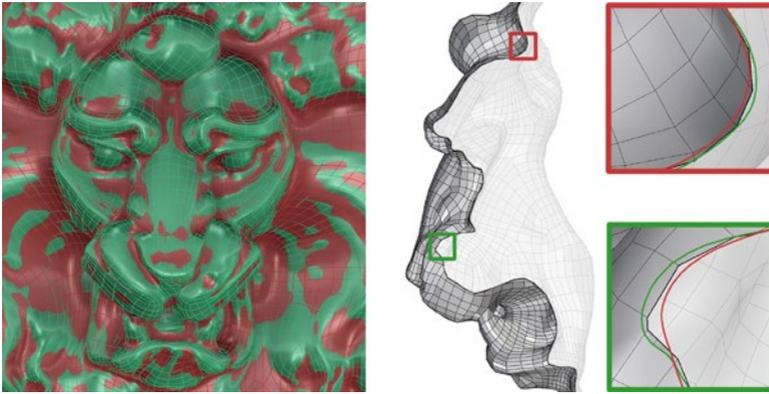
*Capitals of the Palazzi degli
Ambasciatori. Comparison of the low-
poly quadrangulated control mesh at
different densities (170K - 50K - 15K
vertices) and graphical rendering of
their respective SDS.*

crea di nuovi; tuttavia lo scarto dimensionale è da ritenersi largamente ammissibile nel campo di applicazione dell'architettura. Di contro, il *retopology* consente una strutturazione ordinata del dato, contribuendo significativamente alla lettura della forma (fig. 3). Applicando l'algoritmo di Catmull-Clark, la nuova maglia strutturale viene convertita in una superficie a livello di definizione variabile (*Smooth Domain Surface*, SDS). La mesh è qui utilizzata come gabbia

Before applying this algorithm, it is necessary to retopologize the triangular High Poly (HP) mesh into a quadrangular Low Poly (LP) one, significantly reducing the number of vertices, both to lighten the model and to provide greater operational freedom in manipulating the generated surface. It is important to note that unlike decimation algorithms, retopology does not preserve the points of the original survey data but creates new ones, although the

dimensional deviation is widely acceptable in architectural applications. Conversely, it allows for an orderly structuring of the data, significantly contributing to shape interpretation (fig. 3). By applying the Catmull-Clark algorithm, the new structural mesh is converted into a variable definition level surface (SDS: Smooth Domain Surface). The mesh is used here as a control point cage (control mesh), and the generated surface exhibits a negligible

deviation concerning dimensional measurement, especially within the realm of visual communication. If greater dimensional accuracy is desired, an interpolating subdivision can be performed, preserving the positions of the mesh points within the generated surface but significantly increasing the model's complexity due to the accurate interpolation of control points requiring more polygons. Therefore, this latter method is not suitable for artifact commu-



di punti di controllo (*control mesh*) e la superficie generata presenta uno scostamento sulla misura trascurabile se riferito all'ambito della comunicazione visiva. Nel caso si voglia perseguire una maggiore accuratezza dimensionale è possibile operare una suddivisione interpolante, che conserva la posizione dei punti della mesh all'interno della superficie generata, ma che comporta un aumento significativo della complessità del modello, poiché l'interpolazione accurata dei punti di controllo richiede un maggior numero di poligoni. Quest'ultimo metodo non è indicato pertanto per la comunicazione del bene, quanto per una più rigorosa documentazione del dato metrico (fig. 4). L'applicazione di *normal map* e *displacement map* alle superfici di suddivisione porta alla definizione delle *displaced subdivision surfaces* [Lee, Moreton, Hoppe 2000]. Il discostamento tra la mesh iniziale e la superficie di suddivisione è riportato sotto forma di immagine *bitmap*, fungendo da *displacement map*. La parametrizzazione propria della superficie stabilisce una corrispondenza biunivoca tra i pixel della *bitmap* e i vaxel della mesh, che può essere impiegata anche per l'applicazione delle altre mappe: *diffuse*, *normal*, *occlusion*. Studi pregressi mostrano l'applicazione delle *displaced subD* nel campo della comunicazione dei beni culturali, evidenziandone l'efficacia e i benefici dal punto di vista computazionale [Fantini 2010]. Diventa così possibile la trasmissione dei dettagli minori, perduti durante il processo di alleggerimento della mesh.

La rappresentazione del modello attraverso i sistemi di texturing

I dati acquisiti tramite *laser scanner* forniscono informazioni geometriche con una notevole quantità di poligoni che interpolano una

nication but rather for a more rigorous documentation of metric data (fig.4).

Applying normal maps and displacement maps to subdivision surfaces leads to the definition of displaced subdivision surfaces [Lee, Moreton, Hoppe 2000]. The deviation between the initial mesh and the subdivision surface is represented as a bitmap image, serving as a displacement map. The inherent parameterization of the surface

establishes a one-to-one correspondence between bitmap pixels and mesh vaxels, which can also be used for applying other maps: diffuse, normal, occlusion. Previous studies demonstrate the application of displaced SubD in the field of cultural heritage communication, highlighting its effectiveness and computational benefits [Fantini 2010]. This makes it possible to convey minor details lost during the mesh lightening process.

Fig. 4

Testa di leone in travertino. Confronto tra SDS generate con algoritmo di Catmull-Clark (rosso) e per interpolazione (verde).

Lion's head in travertine. Comparison between SDS generated with the Catmull-Clark algorithm (red) and those generated through interpolation (green).

Model representation through texturing systems

Data acquired by laser scanners provides geometric information with a significant number of polygons interpolating a point cloud, requiring high computational power with difficult model management. The aim is to reduce the number of polygons in 3D models, while maintaining a high level of visual detail, so that they can be viewed and used by users with de-

nuvola di punti, il che richiede elevate capacità computazionali con difficile gestione del modello. L'obiettivo è quello di ridurre il numero di poligoni dei modelli 3D mantenendo un alto livello di dettaglio visivo, per consentire la visualizzazione e l'utilizzo da parte degli utenti con dispositivi come computer, *tablet* e applicazioni web per *smartphone*, al fine di garantire l'accessibilità per la comunicazione multimediale nel campo dei beni culturali.

La tecnica dell'*Image Based Data Processing* consiste nel trasferire il dettaglio di un modello tridimensionale con un elevato numero di poligoni (*High Poly*) a speciali *texture* bidimensionali applicate a un modello a basso numero di poligoni (*Low Poly*) [Fantini 2010]. Queste *texture* sono definite "mappe": la mappa di spostamento (*displacement map*), la mappa di altezza (*height map*) e la mappa di normali (*normal map*). Ogni mappa memorizza le informazioni relative al dettaglio in modi differenti.

Nel 1978, James Blinn introdusse per la prima volta il *bump mapping*, dimostrando come simulare una superficie ruvida perturbando le normali dei poligoni che la compongono [Blinn 1978, pp. 286-292]. Nel 1984, Robert L. Cook diffuse il *displacement map*, descrivendolo come una tecnica che consentiva di deformare la geometria utilizzando un'immagine applicata ad essa [Cook 1984, pp.223-231]. Infine, il *normal mapping*, sistema ideato da Mark Peercy che codifica le normali perturbate di una superficie in una *texture* utilizzando un'immagine RGB multicanale, in cui i valori "rosso", "verde" e "blu" rappresentano le coordinate (x, y, z) delle normali in ogni punto della superficie [Peercy 1997]. Per generare una *normal map*, viene creato un modello ad alta risoluzione (*High Poly*) che è derivato dalla nuvola di punti acquisita dal rilievo tramite *laser scanner* e un modello a bassa risoluzione (*Low Poly*) ottimizzato. La mesh derivata dalla *point cloud* è costruita sulla corrispondenza nodi e vertici della maglia di poligoni. Sulla maglia triangolare e quadrangolare altamente dettagliata si esegue una fase di riduzione del numero di poligoni del modello, ovvero una decimazione che permette di ottenere un'unica mesh di *output* a bassa risoluzione composta da poligoni quadrilateri. Questa procedura comporta una perdita di dettaglio visivo, che rende il modello meno realistico. La soluzione consiste nel creare delle mappe bidimensionali associate al modello tridimensionale che ripristinano il dettaglio visivo perso senza aumentare la dimensione e la complessità del modello stesso (fig. 5). Le *normal map* vengono generate mediante il confronto tra queste due versio-

Pagina successiva | *Following page*

Fig. 5

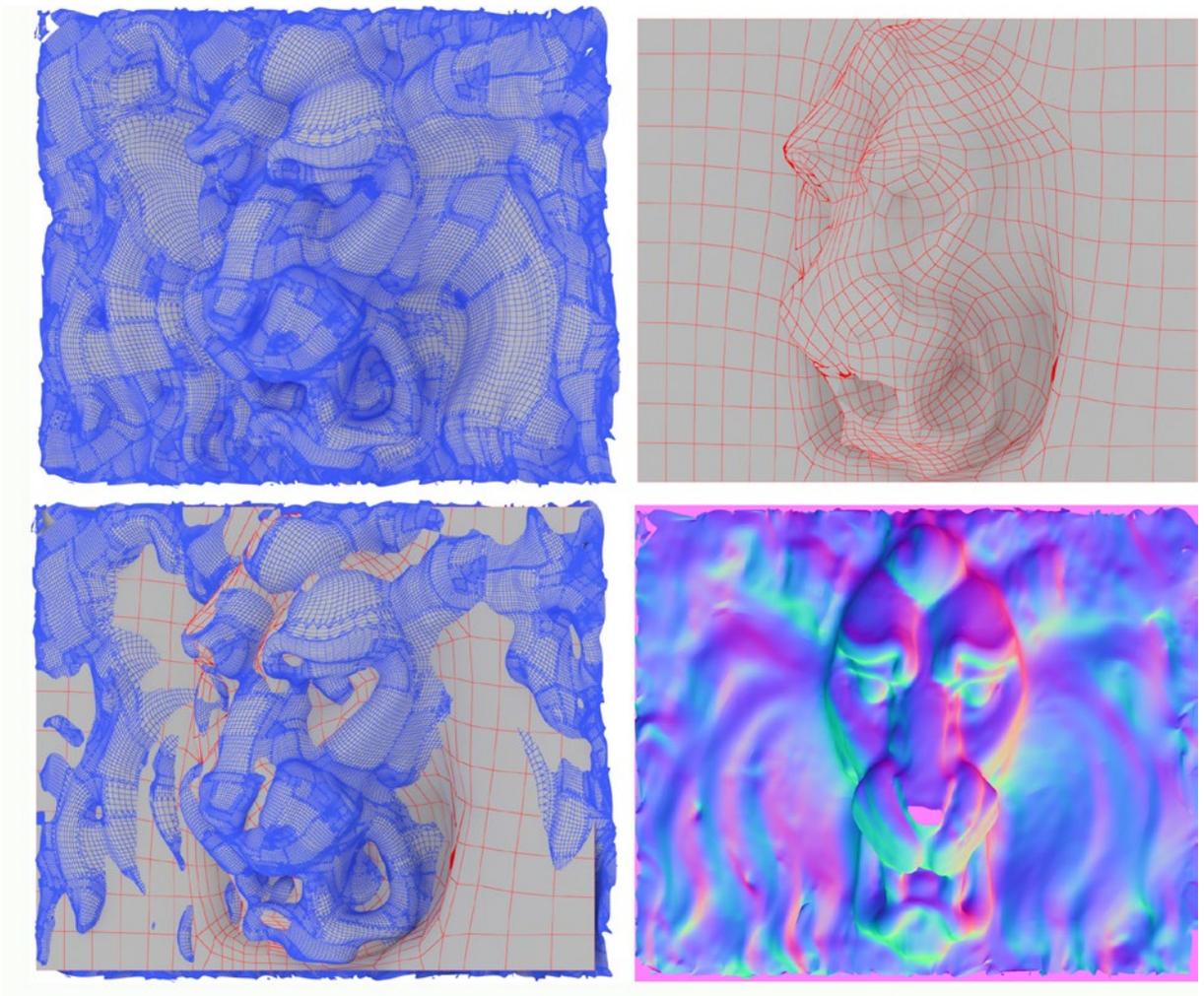
Modello High e Low Poly ottimizzato a 1000 poligoni della testa di leone e processo di *bake-to-texture* per la costruzione della *normal map*.

High and Low Poly model optimized to 1000 polygons of the lion's head and the bake-to-texture process for creating the normal map.

vices such as computers, tablets and web applications for smartphones, thus ensuring accessibility for multimedia communication in the field of cultural heritage. The Image Based Data Processing technique consists in transferring the details of a three-dimensional model with a high number of polygons (High Poly) to special two-dimensional textures applied to a model with a low number of polygons (Low Poly) [Fantini

2010]. These textures are called 'maps', each of which stores detail information in a different way: the displacement map, the height map and the normal map. In 1978, Blinn first introduced bump mapping and showed how to simulate a rough surface by perturbing the normals of the polygons that make it up [Blinn 1978, pp. 286-292]. In 1984, Robert L. Cook popularized the displacement map, describing it as a technique for deforming ge-

ometry using an image applied to it. [Cook 1984, pp. 223-231]. Finally, normal mapping, a system developed by Mark Peercy that encodes the perturbed normals of a surface in a texture using a multi-channel RGB image, where the values 'red', 'green' and "blue" represent the coordinates (x, y, z) of the normals at each point on the surface [Peercy 1997]. To generate a normal map, a high resolution (High Poly) model is created from the point de-



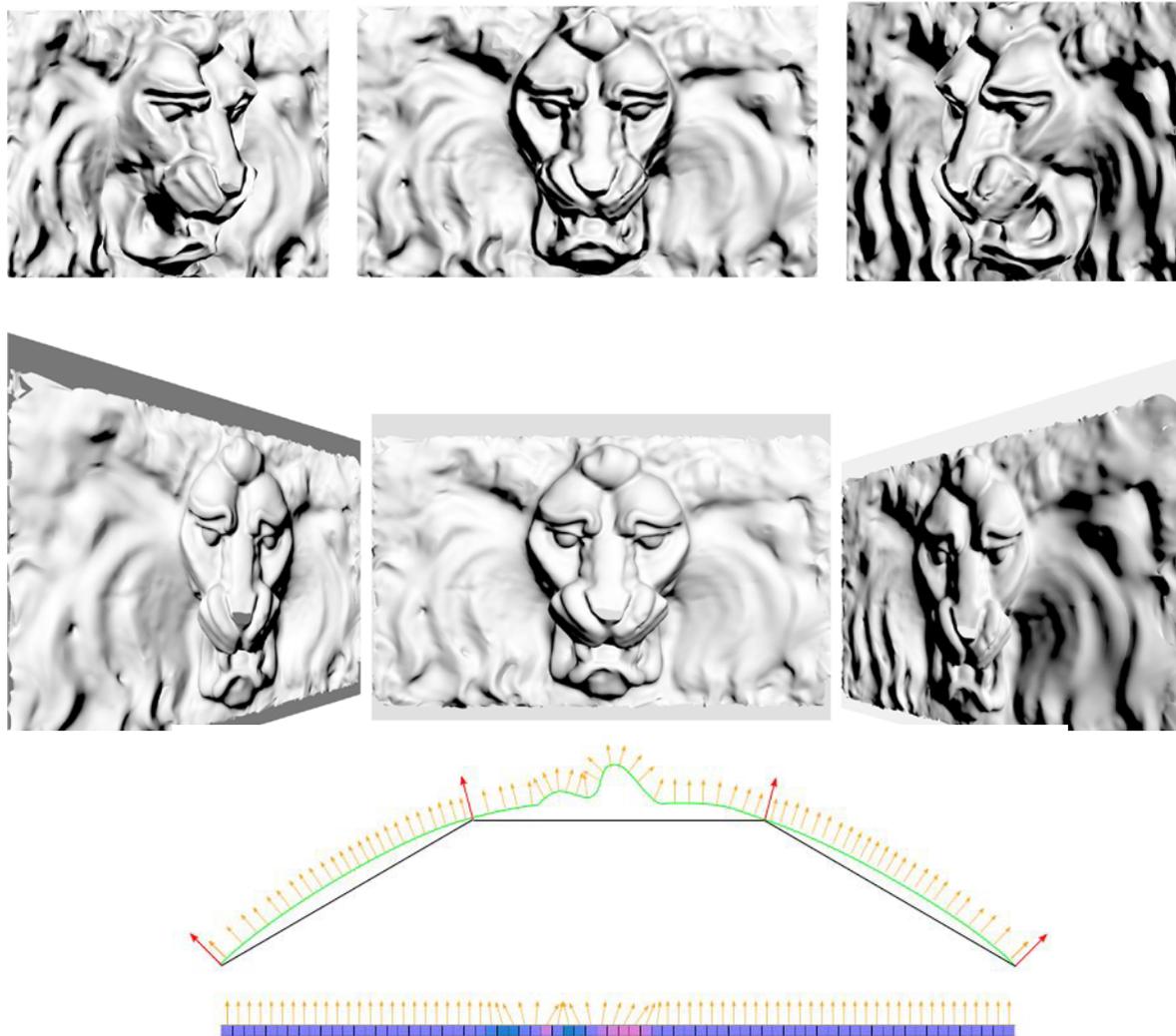
ni del modello tridimensionale che hanno la stessa mappatura *UV*, attraverso un processo chiamato “*bake-to-texture*” [Fantini 2011, pp. 54-59]. L’angolo della superficie può essere rappresentato come un vettore che si estende in direzione perpendicolare, chiamato “normale alla superficie” o semplicemente “normale”. Le normali vengono utilizzate per calcolare l’interazione della luce con la superficie e vengono memorizzate nei canali RGB di ogni pixel, rappresentando

rived from the laser scanner survey and an optimized low resolution (Low Poly) model. The mesh derived from the point cloud is built on the matching nodes and vertices of the polygon mesh. On the highly detailed triangular and quadrangular mesh, a step of reducing the number of polygons in the model is performed, that is a decimation, to obtain a single low-resolution output mesh composed of quadrangular polygons. This results in a loss

of visual detail, making the model less realistic. The solution is to create two-dimensional maps associated with the three-dimensional model that restore the lost visual detail without increasing the size and complexity of the model (fig. 5). Normal maps are generated by comparing these two versions of the three-dimensional model that have the same UV mapping, through a process called bake to texture [Fantini 2011, pp. 54-59]. The angle of

the surface can be represented as a perpendicular vector called the ‘normal to the surface’ or simply the normal. Normals are used to calculate the interaction of light with the surface and are stored in the RGB channels of each pixel, representing the three components (x, y, z) that define the deviation of the normal vector from the surface. This technique replaces each normal of the complex mesh with a special rendered bitmap that encodes

le tre componenti (x, y, z) che definiscono la deviazione del vettore normale dalla superficie. Questa tecnica sostituisce ogni normale della mesh complessa con una speciale *bitmap* renderizzata, che codifica le tre componenti vettoriali nei canali RGB dell'immagine *bitmap*. Sovrapponendo i due modelli, un algoritmo di calcolo traccia un raggio che segue la direzione delle normali del modello *Low Poly* e



the three vector components in the RGB channels of the bitmap image. By means of the superposition of the two models, a computational algorithm draws a ray that follows the direction of the normals of the Low Poly model and stores the normal vector of the High Poly surface at the point of intersection [Battini 2007, pp. 161-168] (figs. 6, 7a, 7b). The next step is UV mapping, which involves a series of operations to parameterise the numerical mod-

els. During the normal mapping process, mapping (u, v) consists of creating a correspondence between the 3D model (x, y, z coordinates) and the two-dimensional texture space (u, v coordinates). Each polygon of the Low Poly model is mapped to a portion of the texture. If there is a one-to-one correspondence between the pixels of the bitmap and the mesh normal, without overlapping polygons, the object is said to be 'parameterised' [Pucci,

2011, pp. 73-78]. When a surface is parameterised, it is possible to map it by applying an image to the parametric space. The aim is to generate a texture that represents the object's own colour, obtained by the photogrammetry process through projection and image fusion. The apparent colour map, the 'diffuse map', is a type of map that stores information about the colour, brightness and reflectance of an object. The diffuse map is applied using



memorizza il vettore normale della superficie *High Poly* nel punto di intersezione [Battini 2007, pp. 161-168] (figg. 6, 7a, 7b).

La fase successiva è quella dell' *UV mapping*, che comprende una serie di operazioni per la parametrizzazione dei modelli numerici. Durante il processo delle *normal maps*, la mappatura (u, v) consiste nel creare una corrispondenza tra il modello 3D (di coordinate x, y, z) e lo spazio bidimensionale della texture (di coordinate u, v). Ogni poligono del modello *Low Poly* viene associato a una porzione della *texture*. Quando c'è una corrispondenza uno a uno tra i pixel della *bitmap* e la normale della mesh, senza sovrapposizioni di poligoni, si dice che l'oggetto è "parametrizzato" [Pucci 2011, pp. 73-78]. Quando una superficie è parametrizzata, è possibile mapparla applicando allo spazio parametrico un'immagine. L'obiettivo è generare una *texture* che rappresenti il colore proprio dell'oggetto acquisito mediante il processo della fotogrammetria tramite la proiezione e la fusione dei fotogrammi. La mappa del colore apparente, la "*diffuse map*", è un tipo di mappa che memorizza le informazioni sul colore, luminosità e riflessione di un oggetto. La *diffuse map* viene applicata utilizzando lo stesso sistema di coordinate (u, v) adottato per la *normal map*. Questo consente di posizionare in modo accurato il colore sulla superficie dell'oggetto tridimensionale (fig. 8).

Conclusioni

La sperimentazione e il confronto tra diverse tecniche di modellazione hanno portato all'integrazione del modello numerico e del modello matematico, perseguendo l'ottimizzazione delle dimensioni del file. In particolare, l'utilizzo delle superfici di suddivisione è applicato

the same coordinate system (u, v) as the normal map. This allows the colour to be accurately positioned on the surface of the three-dimensional object (fig. 8).

Conclusions

The experimentation with different modelling techniques has led to the integration of the numerical model and the mathematical model, with the aim of optimizing the file size. In particular, the use of subdivision

surfaces is applied in the parts closest to the observer, as they allow a good definition of the apparent contours even without the use of displacement maps. Applying normal maps to the low Poly model provides the right level of definition for the detailed parts furthest from the viewer, or for those that are close but moderately protruding, such as ashlar or bas-reliefs. The presentation of an interactive three-dimensional model, which is increasingly

[Pagina precedente | Previous page](#)

Fig. 6

Normal map applicata al modello Low Poly della testa di leone.

Normal map applied to the Low Poly lion's head model.

Fig. 7

Normal map della testa di leone applicata a una superficie piana.

Normal map of the lion's head applied to a flat surface.

[Questa pagina | This page](#)

Fig. 8

Diffuse map con dati colore applicata al modello 3D. Confronto tra la scultura e la sua rappresentazione digitale.

Diffuse map with color data applied to the 3D model. Comparison between the sculpture and its digital representation.

used in the field of cultural heritage communication, therefore requires optimisation in order to make the property accessible and digitally navigable to an even wider public.

alle porzioni prossime all'osservatore, poiché consentono una buona definizione dei contorni apparenti senza l'utilizzo delle *displacement maps*. Per le porzioni dettagliate più lontane dall'osservatore o per quelle vicine ma moderatamente aggettanti, come il bugnato o i bassorilievi, l'applicazione delle *normal map* al modello *Low Poly* raggiunge il giusto grado di definizione senza gravare significativamente sulle dimensioni del file. La presentazione di un modello tridimensionale interattivo, sempre più utilizzato nel campo della comunicazione dei beni culturali, necessita dunque l'integrazione di tali modelli per rendere il bene accessibile e navigabile digitalmente da parte di un pubblico ancora più vasto. Tale approccio, conforme agli obiettivi del progetto di rilevamento, riflette la restituzione multiscale tipica del rilievo urbano.

Bibliografia | Reference List

- Battini, C. (2007). Bump, Displacement e Normal Map: metodologie di rappresentazione a confronto. In *Materia e Geometria. Sezione Dottorato*, n. 16. Firenze: Alinea Editrice, pp. 161-168.
- Battini, C., Fantini, F. (2007). Pretended geometry – Concrete perception: Increasing perceptive quality of low-poly model using subdivision surface and normal-maps. In *Workshop 12 - Archäologie und Computer 2007*. Wien: Kulturelles Erbe und Neue Technologien, pp. 1-8.
- Blinn, J.F. (1978). Simulation of wrinkled surfaces. In *SIGGRAPH '78: Proceedings of the 5th annual conference on Computer graphics and interactive techniques*. New York: Association for Computing Machinery, pp. 286-292. DOI: <https://doi.org/10.1145/965139>.
- Catmull, E. (1974). *A subdivision algorithm for computer display of curved surfaces*. Doctoral dissertation. University of Utah, Department of Computer Science.
- Catmull, E., Clark, J. (1978). Recursively generated B-spline surfaces on arbitrary topological meshes. In *Computer Aided Design*, 10, VI, pp. 350-355. DOI: [https://doi.org/10.1016/0010-4485\(78\)90110-0](https://doi.org/10.1016/0010-4485(78)90110-0).
- Cook, R.L. (1984). Shade trees. In *SIGGRAPH '84: Proceedings of the 11th annual conference on Computer graphics and interactive techniques*. New York: Association for Computing Machinery, pp. 223-231. DOI: <https://doi.org/10.1145/800031.808602>.
- Fantini, F. (2010). Image based data processing (IBDP): La restituzione attraverso displaced SubD a partire da rilevamento laser scanner. In *Materia e Geometria*, n. 18, pp. 149-158. Firenze: Alinea editrice.
- Fantini, F. (2011). La modellazione in displaced SubD: Modelli a dettaglio variabile da scansioni laser. In G. Verdiani (a cura di). *Il ritorno all'immagine: Nuove procedure image based per il cultural heritage*. S.l.: Lulu.com (pubblicato il 20 luglio 2011), pp. 37-73
- Fantini, F. (2012). Variable level of detail in archaeological 3D models obtained through a digital survey. In *EGA Expresión Gráfica Arquitectónica*, n. 19, pp. 306-317. DOI: <https://doi.org/10.4995/ega.2012.1383>.
- Fantini, F., Verdiani, G., Di Tondo, S., Pucci, M. (2011). Capitolo VI: Il ritorno all'immagine nuove procedure image based per il cultural heritage – Parametrizzazione: le mappe UV. In G. Verdiani (a cura di). *Il ritorno all'immagine: Nuove procedure image based per il cultural heritage*. S.l.: Lulu Edizioni, pp. 73-91.
- Lee, A., Moreton, H., Hoppe, H. (2000). Displaced subdivision surfaces. In *SIGGRAPH I '00: 27th Annual Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques*. New York: Association for Computing Machinery, pp. 85-94. DOI: <https://doi.org/10.1145/344779.344829>.
- Migliari, R. (a cura di). (2008). *Prospettiva dinamica interattiva, la tecnologia dei videogiochi per l'esplorazione di modelli 3D di architettura*. Roma: Edizioni Kappa.
- Percy, M., Lastra, J., Hanrahan, P. (1997). Efficient bump mapping hardware. In *SIGGRAPH '97: 24th Annual Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques*. New York, : Association for Computing Machinery, pp. 303-306. DOI: <https://doi.org/10.1145/258734.258873>.
- Pucci, M. (2011). Parametrizzazione: le mappe UV. In G. Verdiani (a cura di). *Il ritorno all'immagine: Nuove procedure image based per il cultural heritage*. S.l.: Lulu.com (pubblicato il 20 luglio 2011), pp. 73-91.

Un patrimonio architettonico eccentrico: il quartiere Coppedè

An Eccentric Architectural Heritage: The Coppedè District

Salvatore Di Pace, Giuseppe Felici, Giulia Luffarelli, Hamida Elmehdi Said Sager

Abstract | Il contributo illustra il rilievo condotto su alcune delle architetture più significative del Quartiere Coppedè di Roma. Lo studio si è svolto nell'ambito delle attività connesse al Dottorato di ricerca, *curriculum* Disegno. Obiettivo principale del rilievo è lo studio dei palazzi detti degli Ambasciatori, del Ragno e Ospes Salve, tre degli edifici gravitanti su Piazza Mincio, fulcro del quartiere progettato dall'architetto fiorentino Gino Coppedè.

Utilizzando un approccio integrato, lo studio ha combinato l'acquisizione massiva di dati con il disegno analogico. Durante i primi sopralluoghi, oltre alla realizzazione della campagna fotografica, sono stati realizzati schizzi e prospettive intuitive con l'obiettivo di cogliere non solo gli aspetti tangibili, ma anche quelli immateriali che determinano l'atmosfera del quartiere. Nell'ambito del progetto di rilievo sono state definite le fasi di acquisizione, elaborazione e restituzione. Il rilevamento è stato guidato da una metodologia strutturata che ha integrato il *laser scanner* per la geometria tridimensionale e la fotogrammetria per gli aspetti cromatici e materici. La fase di restituzione ha condotto alla costruzione di modelli bi- e tridimensionali e alla rappresentazione a diverse scale dei prospetti.

In conclusione, questo studio tenta di offrire contributo alla conoscenza del quartiere, sottolineando l'importanza di un approccio integrato.

Parole chiave | Quartiere Coppedè, disegno analogico, rilievo integrato, patrimonio culturale, rappresentazione architettonica.

Abstract | *This paper illustrates the survey conducted on some of the most significant architectural works in the Coppedè District of Rome. The study was carried out as part of the activities related to the PhD program, curriculum Disegno. The main objective of the survey was to study the Palazzi degli Ambasciatori, del Ragno, and Ospes Salve, three of the buildings surrounding Piazza Mincio, the centerpiece of the district designed by the Florentine architect Gino Coppedè. Using an integrated approach, the study combined extensive data acquisition with analog drawing. During the initial site visits, in addition to conducting the photographic campaign, sketches and intuitive perspectives were created to capture not only the tangible aspects but also the intangible elements that define the district's atmosphere.*

As part of the survey project, the phases of acquisition, processing and representation were redefined. The survey was guided by a structured methodology that integrated laser scanning for three-dimensional geometry and photogrammetry for chromatic and material aspects. The representation phase led to the construction of the two- and three-dimensional models and the depiction of building facades at various scales. In conclusion, this study aims to contribute to the understanding of the district, highlighting the importance of an integrated approach.

Keywords | *Coppedè District, Analog Drawing, Integrated Survey, Cultural Heritage, Architectural Representation.*

Introduction and objectives

Surveying is a process of deep knowledge that leads to the construction of 2D and 3D models starting from the real object through an orderly and rigorous sequence of actions, influenced by the surveyor's skills, the conditions under which measurements are taken, and the various instruments used [Maestri, 1994].

This contribution illustrates the survey conducted on some of the architectures of the Coppedè District

in Rome. The study was carried out as part of the activities connected to the PhD program in Architectural Drawing (CEAR-10/A) with the aim of learning and implementing a methodology for data processing and model construction to better understand architecture.

Understanding this urban space is not immediate, due to the peculiar articulation of the buildings and the significance of their decorative elements. The facades of the district fea-

ture sculptural and pictorial works, elements of artistic craftsmanship; architecture and decoration merge to the point where they can hardly be distinguished

The operational process has been organized into phases following a well-established procedure and in relation to the topics covered during the PhD training. The first phase has been dedicated to analog representation (preliminary sketches, watercolors, and eidotypes). The 'digital sec-

Introduzione e obiettivi

Il rilievo è un processo di conoscenza profonda che conduce alla costruzione di modelli 2D e 3D partendo dall'oggetto reale e passando attraverso una sequenza ordinata e rigorosa di azioni; su questo processo influiscono la capacità del rilevatore, le condizioni in cui si misura e i diversi strumenti che vengono utilizzati [Maestri 1994].

Il contributo illustra il rilievo condotto su alcune delle architetture del quartiere Coppedè di Roma. Lo studio si è svolto nell'ambito delle attività connesse al dottorato di ricerca in Storia, disegno e restauro dell'architettura, *curriculum* Disegno (CEAR-10/A) con la finalità di apprendere e mettere in atto una metodologia per l'elaborazione di dati e la costruzione di modelli per la conoscenza dell'architettura.

La comprensione di questo spazio urbano non è immediata a causa della peculiare articolazione degli edifici e della rilevanza dell'apparato decorativo degli stessi. Nelle facciate degli edifici del quartiere troviamo opere scultoree, pittoriche, elementi di artigianato artistico; architettura e decorazione si integrano fino a confondersi reciprocamente.

Il processo operativo è stato organizzato per fasi, seguendo un iter consolidato e in relazione agli argomenti trattati durante la formazione svolta nel corso di dottorato.

La prima fase è stata dedicata alla rappresentazione analogica (realizzazione di schizzi di avvicinamento, acquerelli ed eidotipi).

La seconda fase, di natura digitale, ha coinvolto gli strumenti di acquisizione massiva dei dati (*laser scanner* e fotogrammetria digitale).

Il rilievo ha avuto come obiettivo quello di sviluppare elaborati bidimensionali e tridimensionali, utili ad approfondire la conoscenza di alcune delle architetture del quartiere; l'integrazione di strumenti analogici e digitali si è rivelata fondamentale nella descrizione della complessità architettonica degli edifici. Le operazioni condotte hanno trovato esito in elaborati grafici realizzati a diverse scale (dalla scala 1:100 alla scala 1:20), oltre che in rappresentazioni realizzate senza riduzione di scala.

Stato dell'arte. Introduzione storico-architettonica

Sviluppato su un lotto di circa 31000 mq, il quartiere, pur non rientrando perfettamente in questa definizione, è conosciuto comunemente con il nome del suo progettista: l'architetto fiorentino Gino Coppedè (1866-1927). Questo complesso di edifici è situato nell'isolato delimitato da via Tagliamento, via Arno, via Ombrone, via

ond phase' has involved massive data acquisition tools (laser scanners and digital photogrammetry).

The objective of the survey was to develop two-dimensional and three-dimensional drawings to enhance understanding of some of the district's architectures; the integration of analog and digital tools has played a crucial role in describing the architectural complexity of the buildings. Our process resulted in graphic works developed at diffe-

rent scales (from 1:100 to 1:20), as well as drawings without metric references.

State of the art. Historical-architectural introduction

Developed on a plot of about 31,000 square meters, the Coppedè district, although not strictly a neighborhood, is commonly known by the name of its designer: the Florentine architect Gino Coppedè. This complex of buildings is located

in the block delimited by Via Tagliamento, Via Arno, Via Ombrone, Via Serchio, and Via Clitunno and consists of a set of eighteen palaces and twenty-seven buildings, arranged around the central core of Piazza Mincio (fig. 1).

The survey focuses on three of the buildings facing Piazza Mincio: Palazzo del Ragno, Palazzo degli Ambasciatori, and Palazzo Ospes Salve. Facing the square is the Villino delle Fate, even though it was not included

Serchio e via Clitunno ed è composto da un insieme di diciotto palazzi e ventisette edifici, disposti intorno al nucleo centrale di piazza Mincio (fig. 1).

Il rilievo si concentra su tre degli edifici prospicienti piazza Mincio: il Palazzo del Ragno, i Palazzi degli Ambasciatori e il Palazzo Ospes Salve. Sulla piazza si affaccia inoltre il Villino delle Fate, che però non è stato incluso nelle operazioni di rilievo (fig. 2). Costruiti a partire dal 1917, questi edifici delineano il nucleo originario del quartiere e in qualche modo rappresentano la summa dello “stile Coppedè” a Roma.

Sulla facciata del Palazzo del Ragno, è presente la frase: “*Artis praecepta recentis, maiorum exempla extendo*” (rappresento i dettami dell’arte moderna attraverso gli esempi degli antichi), una sorta di manifesto dello “stile Coppedè”; un gusto votato al fantastico e al paradosso [Bossaglia, Cozzi 1982, p.112]. L’architetto fiorentino propone una lingua nuova, a partire dalla fusione di diversi elementi decorativi e simbolici [Pimpinella 2008].

Al centro di piazza Mincio troviamo la Fontana delle Rane, un’opera di ispirazione berniniana e barocca che, realizzata nel 1924, costituisce il fulcro geometrico del quartiere. Nella stessa piazza, si impongono con il loro prospetto angolare, i Palazzi degli Ambasciatori. Si tratta di un complesso architettonico formato da due corpi di fabbrica triangolari legati dal prospetto turrato su via Tagliamento e dall’arco di ingresso al quartiere. Sulle facciate prospicienti via

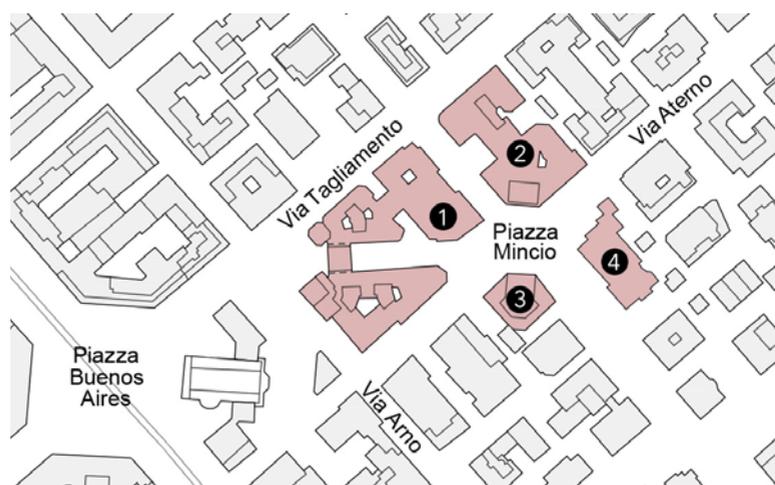


Fig. 1
Contesto urbano.
Urban setting.

in the survey operations (fig. 2). Started being built in 1917, these buildings delineate the original nucleus of the district and somehow embody the essence of the “Coppedè Style” in Rome. On the facade of Palazzo del Ragno, we can read the following words: “*Artis praecepta recentis, maiorum exempla extendo*” – I extend the dictates of modern art through the examples of the ancients – a sort of manifesto of the ‘Coppedè Style’; a taste devoted to the fantastic and the par-

adox [Bossaglia, Cozzi 1982, p.112]. The Florentine architect proposes a new language, starting from the fusion of different decorative and symbolic elements [Pimpinella 2008]. In the middle of Piazza Mincio, we can see the Fontana delle Rane, a work inspired by Bernini and the Baroque; the fountain, built in 1924, constitutes the geometric focal point of the district. In the same square, imposing itself with its angular facade, is the Palazzo degli Ambasciato-

ri. This is an architectural complex formed by two triangular building bodies linked by the towered facade on Via Tagliamento and the entrance arch to the district. On the facades facing Via Dora, which introduce visitors into the district, decorative elements from both the classical and natural worlds alternate. The tension and dialectic between nature and artifice are reflected in all the buildings of the district; in Coppedè’s work, we can read a “great allegory of alchemi-

Dora, che accompagnano e introducono il visitatore al quartiere, si alternano elementi decorativi tratti sia dal mondo classico che da quello naturale. La tensione e la dialettica tra natura e artificio si riflettono in tutti gli edifici del quartiere; si può dunque leggere, nell'opera di Coppedè, una «grandiosa allegoria dell'opera alchemica, dove, plasmando la natura e la materia, siamo indirizzati in un percorso iniziatico attraverso cui possiamo raggiungere la nuova sapienza» [1].



Fig. 2

Fotografie degli edifici impiegati come casi studio.

Images of the buildings used as case studies.

cal work, where, shaping nature and matter, we are guided on an initiatory journey through which we can reach new wisdom" [1].

The district seems to find its stylistic code on references from distant places and epochs; eccentric and sophisticated architectures, at odds with the rising contemporary rationalism in Europe during those years; yet behind that rich decorative facade we can perceive its modern soul: photos of the district under construction (fig.

3) reveal the reinforced concrete frame, a structural skeleton very similar to the most innovative constructions in Rome in the 1920s. We should also point out that on documents signed by Coppedè, the pictorial and sculptural decorations of the facades aren't represented; there are neither any documents nor information about the genesis of the decorative apparatus, and we do not know much about the artists, mosaicists, and stonemasons who worked together with the archi-

tect. However, Enzo Bifoli might have contributed as the author of the most significant pictorial works adorning the district [Pimpinella, 2008].

The project unveils the artisanal culture that influenced the Florentine architect. The experience at his father's workshop, the "Casa Artistica," is extremely significant in his formation, in defining his mannerist approach. Such peculiar aspect will play an important role throughout his entire professional career; a career

Fig. 3

Immagine del cantiere.

Image of the construction site.

Il quartiere sembra fondare la sua cifra stilistica su citazioni di luoghi ed epoche lontane; architetture audaci e altere, agli antipodi dei razionalismi in ascesa nell'Europa di quegli anni; eppure, dietro il ricco apparato decorativo dei prospetti, si cela un'anima moderna: le foto del quartiere in costruzione (fig. 3) rivelano il telaio in calcestruzzo armato, uno scheletro strutturale del tutto simile alle più innovative costruzioni romane degli anni Venti. Inoltre, è interessante notare come sugli elaborati firmati da Coppedè, non sia rappresentata la decorazione di carattere pittorico e scultoreo dei prospetti; mancano documenti e notizie sulla genesi dell'apparato decorativo e non conosciamo gli artisti, i mosaicisti e gli scalpellini che hanno lavorato insieme all'architetto. È tuttavia plausibile che Enzo Bifoli abbia contribuito come autore delle opere pittoriche più rilevanti che adornano il quartiere [Pimpinella 2008].

Nel progetto emerge la cultura artigiana che ha plasmato l'architetto fiorentino. L'esperienza presso la bottega paterna, la "Casa Artistica", ha un peso rilevante nella sua formazione, nella definizione del suo approccio manierista. Caratteristiche, queste, che accompagneranno Coppedè lungo il suo intero percorso professionale, che trova uno dei momenti più significativi a Genova, con la realizzazione del castello Mackenzie. Gli importanti progetti presso il capoluogo ligure lo consacrano come l'architetto prediletto dell'alta borghesia genovese [Pimpinella 2008, p.8]. Durante questo periodo, entra in contatto con la famiglia Cerruti, che lo incarica di progettare e realizzare prestigiosi condomini nella Capitale [Maltinti 2009, p.21].

L'approdo a Roma dello "stile Coppedè" si rivelerà tutt'altro che facile; il primo progetto del quartiere si innestava sull'impianto urbanistico



del piano regolatore del 1909 di Edmondo Sanjust di Teulada [Maltinti 2009, p.22]; la Commissione Edilizia e la Sovrintendenza fecero numerose annotazioni e imposizioni rispetto ai progetti presentati dall'architetto fiorentino con l'intento di conferire al quartiere una maggiore uniformità con il contesto. Coppedè operò una riconnessione con il mito di Roma Antica facendo un ampio ricorso al travertino, e inserendo il colossale arco di accesso su via Tagliamento.

L'originale esperienza del "Quartiere Dora" riecheggia lo spirito del tempo e le ambizioni dell'alta borghesia romana; velleità che dovettero fare presto i conti con lo scoppio della Grande Guerra e i cambiamenti socioeconomici ad essa connessi; l'intero progetto fu fortemente ridimensionato e, alla morte di Coppedè nel 1927, venne completato da Paolo Emilio André. «Nonostante questo resta intatta l'atmosfera eclettica voluta dall'architetto, un'onda di decorazioni e volumi, che generandosi intorno al fulcro della piazza-fontana creano sensazioni che si intrecciano di continuo tra stili diversi appartenenti alla tradizione medioevale, al liberty, ma anche al gusto tipicamente romano e classico» [Biello 2014, p. 20].

Metodologia

Il processo di rilievo prevede una serie di operazioni in linea con un approccio che considera la conoscenza dell'oggetto come elemento fondamentale, al fine di giungere ad analisi e interpretazioni che rispettino criteri di scientificità [Bianchini 2012].

In linea con gli obiettivi prefissati a monte del processo di acquisizione ed elaborazione, lo scopo di questa fase è stato quello di produrre degli elaborati in grado di comunicare le caratteristiche intrinseche che definiscono l'immagine complessiva del quartiere.

Il disegno a mano

L'inizio di questa operazione è coinciso con il primo approccio sul posto agli oggetti di studio. Le tecniche impiegate sono state il disegno a mano libera (a penna e a matita) e l'acquerello senza traccia a matita, entrambe afferenti alla sfera del disegno analogico. Il disegno analogico ci consente infatti di "riprodurre e comunicare" l'oggetto, "dai rapporti spaziali e di relazione con il contesto" alla "matericità delle superfici e alla descrizione grafica di frammenti anche minimi" [Chiavoni, Tacchi 2017, p. 7]. Caratteristiche che ben si adattano al quartiere Coppedè, dove la relazione fra i singoli edifici è stabilita anche dall'apparato decorativo.

that finds one of its most significant moments in Genoa, with the construction of the Mackenzie castle; the important projects in the Ligurian capital consecrate him as the favourite architect of the Genoese upper class [Pimpinella, 2008, p.8]. During this period, he comes into contact with the powerful Cerruti family, who will commission him the design and execution of some prestigious apartment-buildings in the capital city [Maltinti 2009, p. 21].

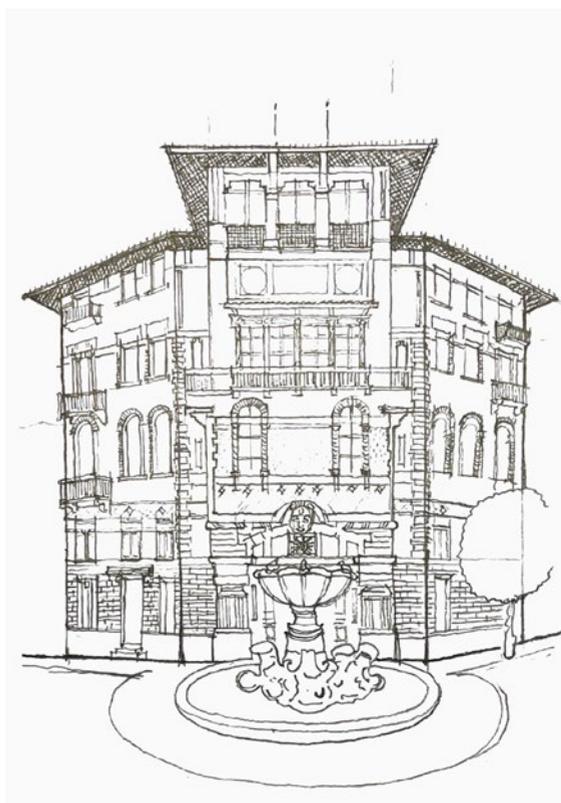
The introduction of the 'Coppedè Style' in Rome will prove to be anything but easy; the first project for the district was integrated into the urban plan outlined in the 1909 master plan by Edmondo Sanjust di Teulada; the Building Commission and the Superintendence made numerous annotations and impositions regarding the projects presented by Coppedè, in order to ensure better uniformity for the district within the Roman context [Maltinti 2009, p.22]. The Flo-

rentine architect carried out this reconnection with the myth of Ancient Rome by making extensive use of travertine and inserting the colossal entrance arch on Via Tagliamento. The original experience of the "Quartiere Dora" echoes the spirit of the time and the ambitions of the Roman upper class; such aspirations will soon have to deal with the outbreak of the Great War and the socio-economic changes connected to it; the entire project was therefore greatly

Fig. 4

A sinistra: schizzo di avvicinamento; a destra: prospettiva focalizzata sul Palazzo del Ragno.

Left: approach sketch; right: perspective focused on Palazzo del Ragno.



Le attività si sono svolte in tre giorni complessivi: i primi due sono stati dedicati al disegno a penna e a matita, mentre l'ultimo si è focalizzato sugli studi a colori realizzati ad acquerello.

Il disegno a mano libera è stato suddiviso sulla base delle due tipologie di elaborati prodotti, ciascuna corrispondente a specifici metodi di rappresentazione.

Nella prima tipologia sono stati elaborati schizzi di avvicinamento impostati in prospettiva e focalizzati sulla rappresentazione del quartiere da un punto di vista urbano e sulla comprensione delle relazioni tra le parti, includendo la vegetazione e gli elementi estranei all'architettura (automobili, oggetti di servizio, cassonetti ecc.). Questo tipo di operazione, sebbene miri a rappresentare lo stato attuale, costituisce «un modello soggettivo dal grado di astrazione tutt'altro

reduced, and after Coppedè's death in 1927, it was completed by Paolo Emilio André. "Despite this, the eclectic atmosphere envisioned by the architect remains unaltered, a wave of decorations and volumes, which, generating around the fulcrum of the fountain square, evokes a sense of continuous fusion between different styles belonging to the medieval tradition, to liberty, but also to the typically Roman and classical taste". [Biello 2014, p.20].

Methodology

The survey process, structured as it is, proceeds through a series of operations following an approach that views study-object knowledge as a fundamental element in order to achieve analyses and interpretations that adhere to scientific criteria [Bianchini 2012].

In line with the predefined objectives of the acquisition and processing process, the aim of this phase was to generate drawings capable of communica-

ting the intrinsic characteristics that define the overall image of the district.

Hand drawing

The beginning of this process coincided with the initial on-site approach to the study objects. The techniques employed included freehand drawing (pen and pencil) and watercolour without a pencil tracing. Analog drawing indeed allows us to 'reproduce and communicate' the object, 'from spatial relationships

che trascurabile» [Borras, Antoniadis 2023, p. 88]. Alcuni dei disegni presentati includono anche il Villino delle Fate che, pur non essendo incluso negli elaborati successivi, rappresenta un elemento importante nella definizione dell'immagine del quartiere.

Nella seconda tipologia di elaborati al tratto ci si è concentrati esclusivamente sulla definizione formale degli edifici, focalizzando l'attenzione sulla composizione degli elementi architettonici.

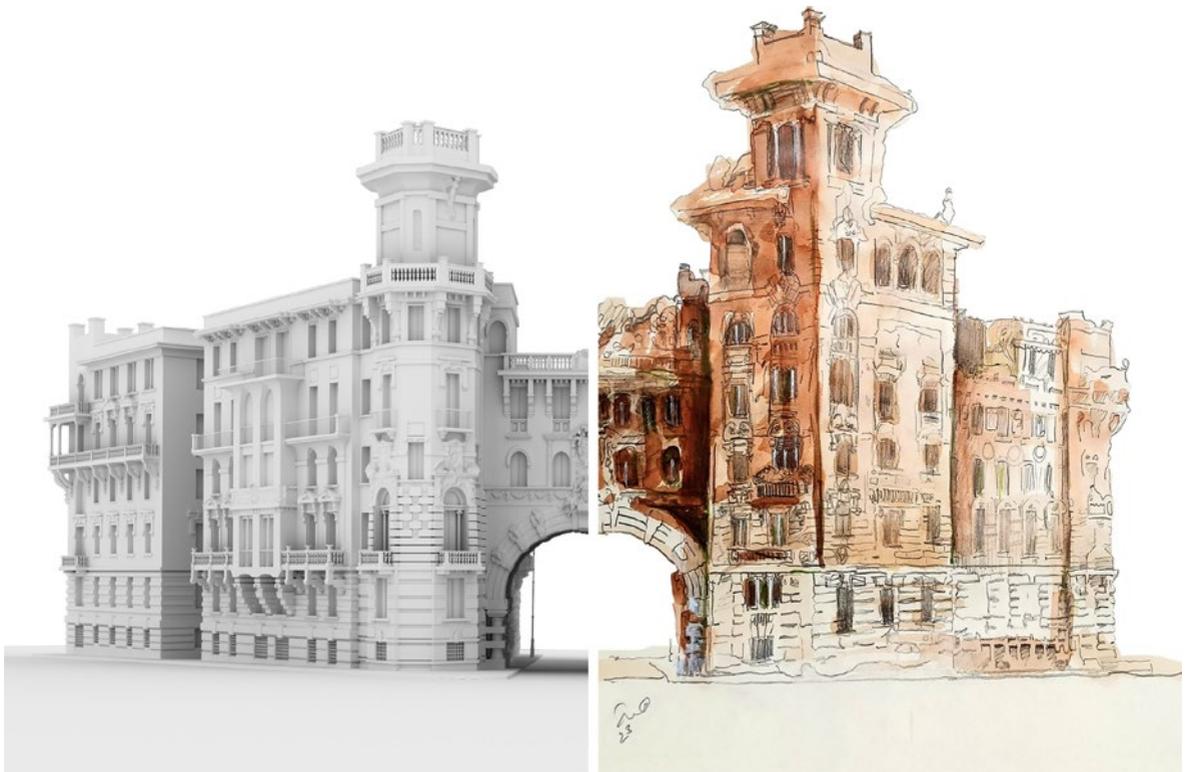
In entrambe le fasi, non è stato utilizzato alcun riferimento metrico o dimensionale, ma è stata presa in considerazione esclusivamente la realizzazione di immagini soggettive, riferite alla posizione e al punto di vista del disegnatore (fig. 4).

L'ultima giornata dedicata al disegno analogico è stata finalizzata alla realizzazione di disegni ad acquerello senza traccia a matita.

Fig. 5

Vista prospettica realizzata combinando un modello digitale composto da parti ottenute tramite meshing della nuvola di punti e parti di modello parametrico e una prospettiva. Acquerello.

Perspective view realized by combining a digital model composed of parts obtained by meshing the point cloud and parts of a parametric model and a perspective. Watercolors.



and context-related aspects' to "surface materiality and graphical description of even the slightest fragments" [Chiavoni, Tacchi 2017, p. 7]. These peculiar features fit well with the Coppedè district, where the relationship among individual buildings is also defined by the decorative elements.

The activities took place over three full days: the first two days were dedicated to pen and pencil drawing, while the last one focused on color

studies through the use of watercolor. The black and white drawing was divided into two categories, each one corresponding to specific methods of representation. In the former one, preliminary sketches were developed in perspective and focused on depicting the neighborhood from an urban perspective and the overall relationship of its parts, including vegetation and elements external to architecture (cars, service objects, garbage bins, etc.). This type of activity,

although aiming at representing the current state, constitutes "a subjective model with a degree of abstraction that cannot be overlooked" [Borras, Antoniadis, 2023, p.88]. Some of the drawings presented also include the Villino delle Fate, which, although not included in the following works, represents an important element in defining the neighborhood's image. In the second type related to freehand drawing, the focus was mainly on the formal definition of the buildings,

«Questa tecnica permette di avere una comprensione più estesa della forma» [Chiavoni 2013] ed è stata impiegata a partire dalla semplice descrizione volumetrica per poi arricchire la composizione con gli elementi architettonici e le decorazioni.

L'aspetto che differisce maggiormente dalle altre tecniche sin qui illustrate è l'uso del colore. L'acquerello, tecnica il cui risultato varia in base al numero e al tipo di pastiglie utilizzate, nonché alla quantità di acqua, «permette di collezionare informazioni relative ai materiali, alle tonalità e ai contrasti cromatici delle decorazioni» [Chiavoni 2010], il tutto tenendo sempre in considerazione le condizioni ambientali che, variando con la luce, influenzano la posizione delle ombre e la tonalità e brillantezza dei colori degli edifici.

In figura 5 viene mostrato l'accostamento tra un modello digitale 3D e una prospettiva realizzata ad acquerello. Questa immagine mostra la sostanziale differenza tra i prodotti delle diverse metodologie di acquisizione ed elaborazione dei dati, evidenziandone le caratteristiche (fig. 5).

Il disegno analogico, in questo caso, rappresenta un momento imprescindibile nel riconoscimento del valore dell'oggetto e nella comprensione delle sue forme e sfumature cromatiche. In questa fase l'esperienza sul posto, la riflessione, il disegno veloce, quello ragionato e analitico rimangono strumenti per la comprensione, fondamentale per la comunicazione delle conoscenze [Chiavoni, Tacchi 2017], e per la costruzione dell'insieme di elaborati finalizzati a descrivere quel «sentimento spazializzato» [Griffero 2010] che caratterizza l'immagine del luogo. Questo tipo di elaborati, seppur privo di misurabilità, ha costituito un presupposto importante per la pianificazione delle operazioni successive, poiché ha permesso di acquisire familiarità con l'ambiente e le caratteristiche degli oggetti che lo compongono.

Il progetto di rilievo e gli eidotipi

Nella fase successiva si è proceduto all'acquisizione massiva dei dati (rilevamento) e alle procedure di selezione, elaborazione e restituzione degli stessi (rilievo).

Alla luce della peculiarità architettonico-urbanistica del quartiere, dell'articolazione degli edifici così marcatamente caratterizzati dall'apparato decorativo, è stata inizialmente effettuata una campagna fotografica, sia generale che di dettaglio. Successivamente, nell'ambito dei primi sopralluoghi, sono stati redatti gli eidotipi, elaborati che si confermano fondamentali. Si tratta di rappresentazio-

concentrating on the composition of architectural elements. In both phases, neither metric nor dimensional references were provided, considering only the image obtained from the subject's point of view during representation (fig. 4).

The last day was dedicated to analog drawing, focused on creating watercolor drawings without any pencil tracing.

"This technique allows a more extensive understanding of form" [Chiavoni,

2013] and was employed starting from simple volumetric description, then enriching the composition with architectural elements and decorations.

What differs most from the other techniques illustrated so far concerns the use of color, which varies depending on the number and type of tablets, as well as the amount of water used. Watercolor thus allows for collecting information related to materials, tones, and chromatic contrasts of decorations" [Chiavoni,

2010], all this keeping in mind the ever changing environmental conditions that influence the position of shadows and the hue and brilliance of building colors.

Figure 5 shows a comparison between a 3D digital model and a watercolor perspective. This image demonstrates the significant difference among the products of different data acquisition and processing methodologies, highlighting their peculiar characteristics (fig. 5).

Analog drawing, in this case, thus

ni bidimensionali, alla base dell'impostazione del progetto di rilievo poiché, in totale assenza di uno strumento di misura, si avvalgono di supporti modulari e proporzionali [Ippolito 2018].

È stato quindi redatto il progetto di rilievo, un passaggio chiave dell'intero processo con il quale sono state definite tutte le fasi di acquisizione, elaborazione e restituzione successive (fig. 6).

Il progetto di rilievo è stato concepito in base agli obiettivi prefissati, concentrandosi sulla descrizione dell'oggetto di studio nelle diverse scale di restituzione (1:100, 1:50, 1:20). In primo luogo, ci si è focalizzati sulla scala urbana, contestualizzando ogni edificio in relazione al suo intorno. Successivamente è stata affrontata la scala architettonica mirando a restituire in modo completo le strutture e le volumetrie con la corretta geometria; tenendo in considerazione l'inaccessibilità degli spazi interni, lo studio si è concentrato sulle porzioni più rappresentative dei fronti che affacciano sulla piazza. Infine, è stata dedicata particolare attenzione alla scala di dettaglio e alla descrizione dell'apparato decorativo esistente, con un *focus* specifico sugli elementi scultorei.

Si è scelto quindi di realizzare un rilevamento integrato. Nell'ambito di questa modalità operativa ha avuto un ruolo importante l'acquisizione massiva, tipologia caratterizzata dalla grande versatilità e rapidità, realizzata attraverso le metodologie indirette per il rilevamento, di seguito elencate:

- campagna *laser scanner* (tramite *laser scanner* della FARO modello CAM2 Focus) per la realizzazione di un modello numerico. Con il progetto di rilievo è stato stabilito il numero di punti di stazione (63 in totale) necessari per rilevare gli edifici del quartiere oggetto dello studio;
- campagna fotogrammetrica (tutta la strumentazione utilizzata per i rilievi è stata messa a disposizione dal Laboratorio di Innovazione per il rilevamento, la rappresentazione e l'analisi dell'architettura (LIRALab, responsabile scientifico prof. Marta Salvatore, recentemente Luca J. Senatore) del Dipartimento di Storia, disegno e restauro dell'architettura di Sapienza Università di Roma);
- campagna fotografica per la costruzione di fotopiani (tramite camera reflex digitale Nikon 5300 D).

Fase di rilevamento, metodologie per l'acquisizione e l'elaborazione di dati

L'acquisizione dei dati è la fase del processo di rilievo che mira a ottenere informazioni dalla complessità dell'oggetto di studio. La metodologia *laser scanner* è stata utilizzata per l'acquisizione geometrica tridimen-

represents an essential stage in recognizing the value of the object and in understanding its forms and chromatic nuances. In this phase, on-site experience, reflection, quick drawing, reasoned and analytical drawing persist as indispensable tools for personal understanding, crucial for the communication of knowledge [Chia-voni, Tacchi 2017], and for the construction of the set of drawings aimed at describing that "spatialized feeling" [Griffiero 2010] that characteri-

zes the image of the place. These types of works, although lacking measurable parameters, have proved to be an essential prerequisite in order to plan any subsequent operations, since they have allowed familiarity with the environment and the characteristics of the objects composing it.

Survey project and eidotypes
In the subsequent phase, massive data acquisition (surveying) and procedures for selection, processing, and

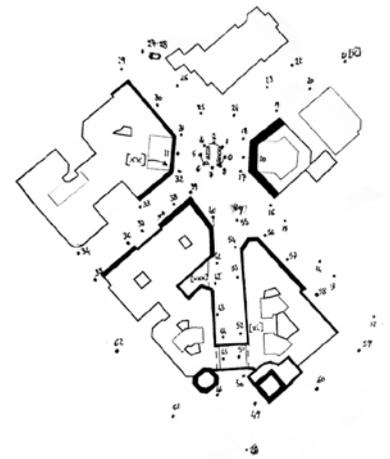


Fig. 6

Progetto di rilievo con evidenziazione dei fronti urbani oggetto dello studio.

Survey project highlighting the urban fronts under study.

restitution of acquired data (survey) have been carried out. Considering the architectural and urban peculiarities of the district, where the buildings are so prominently characterized by decorative elements, an extensive photographic campaign has been initially undertaken, encompassing both general and detailed shots. Subsequently, during the initial site inspections, eidotypes have been drafted, representing a fundamental type of elaboration. These are two-di-

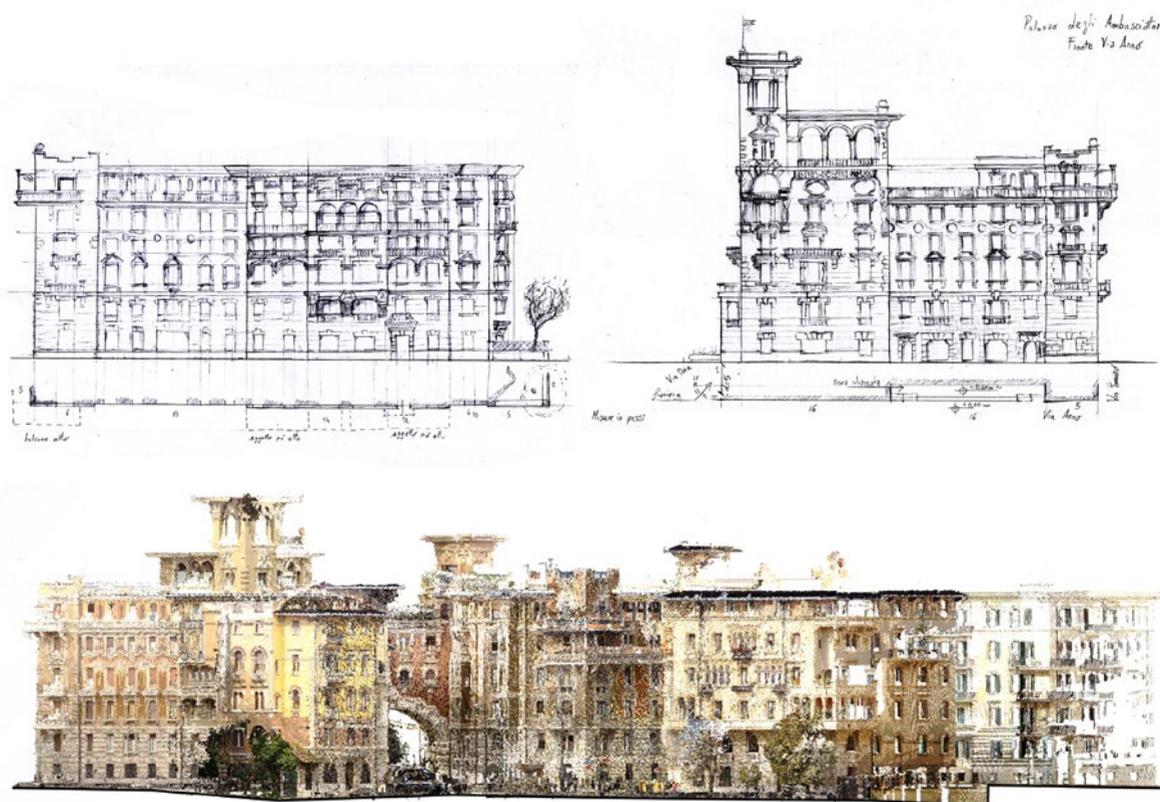
Fig. 7

Eidotipo del Palazzo degli Ambasciatori; nuvola di punti del quartiere Coppedè.

Eidotype of the Palazzo degli Ambasciatori; point cloud of the Coppedè district.

sionale degli spazi esterni: si è così ottenuto un modello numerico grazie all'allineamento delle scansioni (fig. 7). Ciò ha permesso di registrare la configurazione spaziale e di controllare l'impianto architettonico in termini metrici e geometrici. Tuttavia, questo modello non esprime accuratamente il dato cromatico e la definizione del trattamento delle superfici; la lettura dell'aspetto cromatico e materico è stata demandata alle informazioni acquisite tramite immagini digitali: fotopiani estratti dai modelli costruiti tramite *Structure from Motion* (SfM).

La notevole quantità di dati ottenuti è stata successivamente sottoposta a un processo di selezione, interpretazione e restituzione. L'obiettivo di questa operazione è stato quello di filtrare e ridurre l'immensa mole di informazioni, alla ricerca dei dati più funzionali agli obiettivi prefissati.



dimensional representations, laying the basis of the survey project's setup, since they rely on modular and proportional supports in the absence of measuring instruments [Ippolito 2018]. The survey project was subsequently drafted; this represents a fundamental step in the entire process, defining all subsequent phases of acquisition, processing, and restitution (Fig. 6). The survey has been developed according to predefined objectives, with a focus on describing the study object

at different restitution scales, including 1:100, 1:50, and 1:20. Firstly, emphasis has been placed on the urban scale, contextualizing each building in relation to its surroundings. Subsequently, the architectural scale has been addressed, with the aim of fully representing structures and volumes with correct geometry. Considering the inaccessibility of internal spaces, the study focused on the most representative portions of facades overlooking the square. Finally, particular

attention has been dedicated to the detailed scale, describing existing decorative elements, with a specific focus on sculptural elements. An integrated survey approach was chosen. Within this operational mode, massive data acquisition has played a significant role, characterized by versatility and rapidity, realized through indirect surveying methodologies, listed below: - laser-scanning campaign (using FARO CAM2 Focus laser scanner) to

In seguito, sono state tradotte le informazioni relative alla scala urbana, alla scala architettonica e di dettaglio, in modelli 2D e 3D. Questa fase, così come l'intero processo, è basata sull'assunto che il rilievo rappresenti un'operazione critica con un approccio scientifico, non limitandosi esclusivamente allo sviluppo di procedure sempre più automatizzate attraverso l'utilizzo di software.

Fase di restituzione, costruzione di modelli

I modelli costruiti sono il risultato della elaborazione critica delle operazioni di rilevamento, integrate con le metodologie per l'acquisizione massiva di dati. Il passaggio da rilevamento a rilievo si formalizza nella creazione di modelli 2D e 3D che evidenziano la relazione tra il mondo reale e quello virtuale (fig. 8).

Fig. 8

A sinistra, un collage di informazioni ottenute attraverso l'acquisizione massiva di dati; a destra, una restituzione in scala 1:50 del Palazzo del Ragno.

Left: a collage of information obtained through massive data acquisition; right: a 1:50 scale restitution of the Palazzo del Ragno.

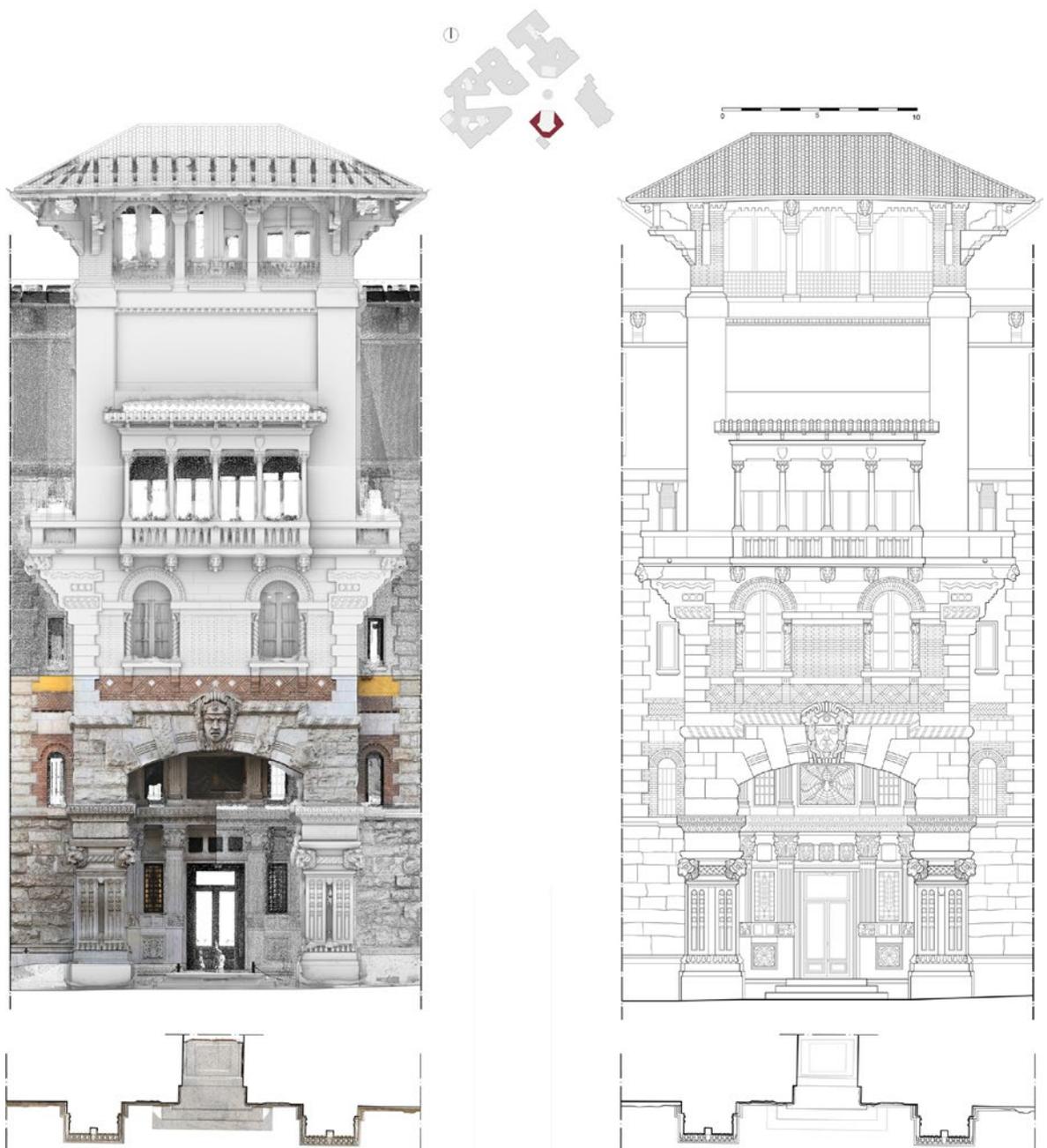


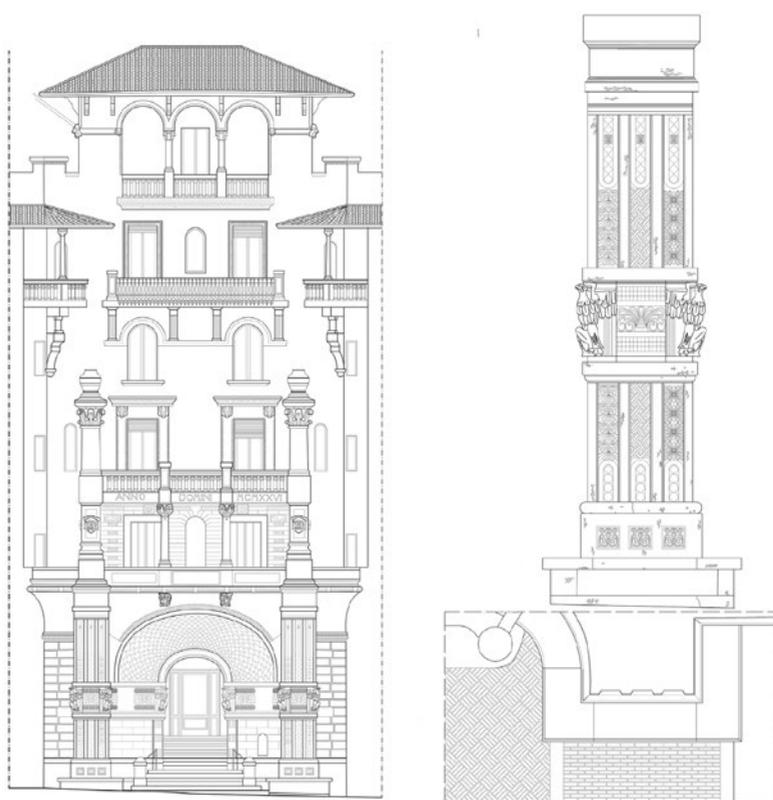
Fig. 9

A sinistra: modello architettonico in scala 1:50; a destra: dettaglio in scala 1:20 (pianta e prospetto);

Left: 1:50 scale architectural model; Right: 1:20 scale detail (plan and elevation).

Nella fase di restituzione, grazie alle molteplici tecnologie informatiche e alla rilevante quantità di dati acquisiti con il rilevamento, sono stati sviluppati diversi modelli bidimensionali e tridimensionali. Questi modelli sono stati successivamente integrati attraverso operazioni di selezione e interpretazione (figg. 9, 10).

Nonostante l'utilizzo degli strumenti digitali, la definizione dei modelli non è un'operazione acritica e prettamente automatica: si tratta invece di un processo complesso in cui l'esperienza dell'operatore, arricchita dalle operazioni di osservazione e interpretazione svolte attraverso il disegno analogico, ha un ruolo fondamentale. Il compito dell'operatore è stato dunque quello di riconoscere, selezionare e trattare le parti architettoniche da rappresentare in modo critico.



create a numerical model. The survey project determined the number of station points (63) required to survey the buildings in the studied district; - photogrammetric campaign (all surveying equipment used was provided by the laboratories of the Department of History, Representation and Restoration of Architecture, Sapienza University of Rome: Innovation Laboratory for the surveying, representation, and analysis of architecture (scientific supervisor Prof. Marta Salvatore,

more recently Luca J. Senatore); - photographic campaign for the construction of photoplans (using Nikon 5300 D digital reflex camera).

Survey phase, data acquisition and processing methodologies Data acquisition is the phase of the survey process aimed at obtaining information out of the complexity of the object of study. The laser scanner methodology has been employed for the three-dimensional geometric

acquisition of external spaces, resulting in a numerical model through the alignment of scans (fig. 7). This approach has enabled the recording of spatial configurations and the control of the architectural layout in both metric and geometric terms. However, this model does not accurately convey color data and surface treatment details; the interpretation of chromatic and material aspects has been carried out using the information acquired through digital images:

Conclusioni

Il rilievo condotto ha evidenziato le opportunità e i vantaggi derivanti dall'adozione di una metodologia di indagine integrata nella lettura di un complesso architettonico singolare come quello relativo all'indagine relativa al quartiere Coppedè.

L'integrazione ragionata di diverse metodologie di rilevamento, insieme all'analisi e all'elaborazione dei dati acquisiti, ha consentito di definire modelli bidimensionali e tridimensionali.

Ogni modello, secondo le tipologie di rappresentazione e gli obiettivi definiti, mira a comunicare informazioni specifiche.

Il lavoro svolto ha evidenziato l'importanza di un approccio multidisciplinare e integrato nel processo di comprensione e valorizzazione

Fig. 10

Palazzo degli Ambasciatori. A sinistra: dettaglio ad acquerello; a destra: porzione in scala 1:50 del prospetto.

Palazzo degli Ambasciatori: on the left, watercolor detail; 1:50 scale portion of the elevation.



orthophotos extracted from models built using Structure from Motion.

The significant amount of data obtained has been then subjected to a process of selection, interpretation, and restitution. The goal of this operation was to filter and reduce the immense volume of information, seeking the data that proved to be most functional to the predefined objectives. Following this, information related to urban scale, architectural scale, and detailed scale has been translated

into heterogeneous models (3D and 2D). This phase, as well as the entire process, is based on the assumption that surveying represents a critical operation with a scientific approach, not merely confined to the development of increasingly automated procedures through software use.

Phase of restitution:
construction of models

The models produced are the result of a thorough analysis of the survey

operations, combined with methodologies for extensive data acquisition. The transition from measurement to surveying is realized in the creation of 2D and 3D models that highlight the relationship between the real world and the virtual one (fig. 8: left, a collage of information obtained through massive data acquisition; right, a 1:50 scale restitution of the Palazzo del Ragno).

During the restitution phase, leveraging multiple computer technologies

del patrimonio architettonico. L'integrazione tra strumenti analogici e digitali ha condotto a risultati dettagliati e completi, fornendo un sistema di elaborati volto alla conoscenza e descrizione del caso-studio. Questo costituisce una base per sviluppi potenziali, sia in ambito conservativo che comunicativo, contribuendo così alla salvaguardia e alla diffusione della conoscenza di questo originale esempio di architettura eclettica a Roma.

Crediti/Riconoscimenti

Si ringraziano Alessio Buonacucina, Agostina Giusto, Giulia Flenghi e Marco Proietti per aver contribuito alla realizzazione delle immagini e allo svolgimento delle fasi rilevamento.

Nota

[1] *Coppedè, il quartiere romano che non c'è*. 2 maggio 2020. https://www.agenzia.roma.it/it-schede-776-coppede_il_quartiere_che_non_c_e.

and the substantial amount of data acquired during the survey, various two-dimensional and three-dimensional models have been developed. These models have been subsequently integrated through selection and interpretation operations (figg. 9, 10).

Despite the use of digital tools, defining the models isn't merely an automatic and uncritical operation. It is a complex process in which the operator's experience, enhanced by obser-

vation and interpretation operations carried out through analog drawing, plays a fundamental role. The operator's task was to critically recognize, select, and process the architectural parts to be represented.

Conclusions

The survey has highlighted the advantages of employing an integrated investigation methodology in understanding such a unique architectural complex like the Coppedè district.

The strategic integration of various surveying methodologies, together with the analysis and processing of acquired data, has facilitated the creation of two-dimensional and three-dimensional models. Each model, according to its representation types and defined objectives, aims to communicate specific information.

The work carried out has highlighted the importance of a multidisciplinary and integrated approach in the un-

Bibliografia | Reference List

- Beltran Borràs, J., Antoniadis, S. (2023). Rilievo architettonico e urbano in Portogallo. La forza del processo analogico. In *U+D*, n. 19, pp. 84-89.
- Bianchini, C. (2012). Rilievo e metodo scientifico. In L. Carlevaris, M. Filippa (a cura di). *Elogio della Teoria. Identità delle discipline del Disegno e del Rilievo*. Atti del 34° Convegno internazionale dei docenti della Rappresentazione, Roma 13-15 dicembre 2012. Roma: Gangemi Editore, pp. 391-400.
- Biello, D. (2014). *Quartiere Coppedè, un luogo fuori dal tempo nel cuore della capitale*. Trad. a cura di E. Cavaliere. Testo di accompagnamento della mostra, Roma, Associazione Culturale Cinema Giovane, 2014.
- Bossaglia, R., Cozzi, M. (1982). *I Coppedè*. Genova: Sagep.
- Chiavoni, E. (2010). The Representation of Colour and Light in Architecture Through Watercolours. In *Colour & Light in Architecture*, vol. 1°, Università IUAV di Venezia, Venezia, 11-12 novembre 2010. Verona: Edizioni Knemesi, pp. 501-505.
- Chiavoni, E., Fabbri, L., Porfiri, F., Tacchi, G. (2013). Il colore per rappresentare e comunicare: lettura semantica di frammenti di paesaggio contemporaneo nella Valle delle Accademie a Roma. In M. Rossi, A. Siniscalco (a cura di). *Colore e Colorimetria Contributi Multidisciplinari* vol. IX A. Santarcangelo di Romagna: Maggioli Editore, pp. 452-459.
- Chiavoni, E., Tacchi, G. L. (2017). La rappresentazione del colore in archeologia. In *DisegnareCon*, n. 10(17).
- Griffero, T. (2010). *Astmosferologia*. Roma-Bari: Laterza.
- Ippolito, A. (2018). La Scarzuola tra idea e costruzione. Rappresentazione e analisi di un simbolo tramutato in pietra. Roma: Sapienza Università Editrice.
- Maestri, D. (1994). Il disegno dal vero. In *Disegnare. Idee, immagini*, n. 8, pp. 71-78.
- Maltinti, M. (2009). *Quartiere Coppedè. La storia e le immagini straordinarie di un luogo fantastico*. Roma: Polo Books.
- Pimpinella, G. (2008). *Il fantastico quartiere Coppedè tra simboli e decorazioni*. Marina di Minturno: Caramanica.

derstanding and enhancement of architectural heritage. The integration of both analog and digital tools has led to detailed and comprehensive results, providing a system of elaborations aimed at understanding and describing the case-study. This serves as a basis for further developments, both in conservation and communication, thus contributing to the preservation and dissemination of knowledge about this original example of eclectic architecture in Rome.

Acknowledgements

Special thanks to Alessio Buonacucina, Agostina Giusto, Giulia Flenghi, and Marco Proietti for their significant contributions to the image production and the survey phases.

Note

[1] Coppedè, il quartiere romano che non c'è. 2 maggio 2020. <<https://www.agenzia.roma.it/it-schede-776-coppede-il-quartiere-che-non-c-e>>.

La Forma e l'Astrazione: un'analisi ragionata di Arte e Percezione Visiva di Rudolf Arnheim

Form and Abstraction: a Critical Analysis of Rudolf Arnheim's *Art and Visual Perception*

Giulia Flenghi, Agostina Maria Giusto

Abstract | Il testo di Rudolf Arnheim *Arte e percezione visiva* costituisce un importante fondamento teorico-critico su molte questioni connesse alla comunicazione visiva e quindi alla rappresentazione artistica. Nonostante siano passati diversi anni dalla sua pubblicazione, risultano ancora attuali i concetti fondamentali espressi dallo storico dell'arte e psicologo. In particolare il capitolo *Forma* può essere individuato come il fulcro per l'intero trattato, soffermandosi sull'analisi della particolare relazione che sussiste tra la configurazione, cioè l'organizzazione del materiale visivo, e la sua espressione complessiva come specifica rappresentazione di qualche cosa, come forma di un contenuto. Due paragrafi del capitolo possono essere riconosciuti come centrali nella comprensione del pensiero che l'autore sostiene: *La forma come invenzione* e *Livelli di astrazione nell'arte*. Nel primo Arnheim chiarisce che le immagini create, che siano opere d'arte o meno, sono modelli che rappresentano l'oggetto reale attraverso le caratteristiche specifiche di un *medium*. Quindi nasce l'esigenza di convenzioni condivise adatte sia alla rappresentazione che alla comprensione, un sistema di comunicazione adeguato alla complessità del messaggio che si vuole condividere. Ne deriva che l'immagine è uno dei modelli possibili della realtà. Ma proprio questa importante condizione determinata dall'esigenza di convenzioni condivise porta alla successiva riflessione, approfondita nel paragrafo *Livelli di astrazione nell'arte*.

Parole chiave | Arti visive, Comunicazione e percezione visiva, Cultura visuale, Forma, Arnheim.

Abstract | *The Rudolf Arnheim's text Art and Visual Perception represents an important theoretical and critical foundation for many issues related to visual communication and artistic representation. Although several years have passed since its publication, it remains relevant due to the fundamental concepts expressed by the art historian and psychologist. In particular, the chapter Form can perhaps be identified as the focal point of the entire treatise, as it delves into the analysis of the particular relationship between configuration, i.e., the organization of visual material, and its overall expression as a specific representation of something, as the form of a content. Two paragraphs of the chapter can be recognized as central to understanding the author's argument: Form as Invention and Levels of Abstraction in Art. In the first, Arnheim clarifies that the images created, whether artworks or not, are models that represent the real object through the specific characteristics of a medium. Thus arises the need for shared conventions suitable for both representation and understanding, a communication system adequate to the complexity of the message one wants to convey. It follows that the image is one of the possible models of reality. However, this important condition, determined by the need for shared conventions, leads to the subsequent in-depth reflection in the paragraph Levels of Abstraction in Art.*

Keywords | *Visual arts, Communication and visual perception, Visual culture, Shape, Arnheim.*

Introduction

Rudolf Arnheim's text Art and Visual Perception is fundamental in the development of art studies; supported by Gestalt theory, it changes and renews the way we conceive knowledge and approach the study of art, placing visual perception of the artistic phenomenon at the forefront.

Through a psychological approach, Arnheim develops and applies the concept of visual perception to artworks of different types and histori-

cal periods, aiming to demonstrate the universality of his method. He proposes an analysis aimed at identifying and understanding the mechanisms of art decoding and how it can be understood through systems and processes of visual perception.

Visual culture plays a fundamental role in understanding visual perception. It includes the creation of images, how they are seen, perceived, and understood. [Pinotti, Somaini, 2016; Mirzoeff, 1998]. Visual percep-

tion can be described as the brain's interpretation of what the eyes see, through reasoned choice, and is therefore a consequence of visual culture.

The act of looking becomes an active action that gives meaning to the surrounding reality [Casale 2018]. Different people can produce different images; however, the culture they share allows them to attribute shared meaning to them, and consequently, vision itself is an acquired,

Introduzione

Il testo di Rudolf Arnheim *Arte e percezione visiva* [1965] è fondamentale nello sviluppo degli studi sull'arte; supportato dalla teoria della *Gestalt*, modifica e rinnova il modo di concepire la conoscenza e l'approccio allo studio dell'arte, ponendo in primo piano la percezione visiva del fenomeno artistico.

Attraverso un approccio psicologico, sviluppa e applica il concetto di percezione visiva a opere d'arte di diverso tipo e periodo storico, con l'intento di dimostrare l'universalità del suo metodo. Propone un'analisi volta alla individuazione e alla comprensione dei meccanismi di decodifica dell'arte e di come questa possa essere compresa attraverso sistemi e processi propri della percezione visiva.

La cultura visuale svolge un ruolo fondamentale nella comprensione della percezione visiva. Essa indaga la creazione di immagini, il modo in cui sono viste, percepite e comprese [Pinotti, Somaini 2016; Mirzoeff 1998].

La percezione visiva può essere descritta come l'interpretazione che il cervello fa di ciò che gli occhi vedono, attraverso una scelta ragionata: è pertanto conseguenza della cultura visuale.

L'atto del guardare diventa un'azione attiva che conferisce significato alla realtà circostante [Casale 2018]. Persone diverse possono produrre immagini differenti; tuttavia la cultura che le accomuna permette di attribuire a queste immagini un significato condiviso: di conseguenza la visione stessa è un costrutto culturale acquisito, coltivato e tramandato.

È stato tuttavia basilare comprendere, a monte, la sottile differenza e connessione proposta da Arnheim tra due concetti chiave che si influenzano reciprocamente: la forma e la configurazione. Secondo Arnheim la configurazione viene percepita «come rappresentazione di qualche cosa, e quindi come forma di un contenuto» [Arnheim 1987]. Ciò implica che la configurazione come forma di un contenuto contiene un'idea o un concetto intrinseco, ovvero non è priva di significato.

Inoltre, la distinzione tra configurazione (*shape*) e forma (*form*) – secondo quanto sostenuto da Ben Shahn, ovvero che «la forma è la configurazione visibile del contenuto» [Arnheim 2006 (1962), p. 93] – chiarisce la relazione tra i due termini. La configurazione rappresenta il contenuto e la forma rappresenta la “configurazione visibile” di quel contenuto. Quindi la forma ha un contenuto intrinseco, ovvero un concetto o un'idea che le sta dietro.

cultivated, and transmitted cultural construct.

However, it was fundamental to understand, first of all, the subtle difference and connection proposed by Arnheim between two key concepts that influence each other: form and configuration. According to Arnheim, configuration is perceived “as a representation of something, and therefore as the form of a content”. This implies that configuration as the form of content contains an intrinsic idea or

concept, meaning it is not devoid of significance.

*Furthermore, the distinction between configuration (*shape*) and form according to the quote by Ben Shahn: “form is the visible shape of content” [Arnheim 2006 (1962), p. 93] clarifies the relationship between configuration and form. Configuration represents the content, and form represents the ‘visible shape’ of that content. Therefore, form has intrinsic content, meaning a concept or idea behind it.*

Form as Invention and Abstraction

By ‘model’ we mean a synthetic representation of an existing or non-existing phenomenon using a coded system of terms that is pertinent and conforms to the specific reference environment. Consequently, any image is a model; it can be characterized both by the amount of detail and by its degree of coherence, quantity, and quality, which are closely linked to the model’s purpose.

La forma come invenzione e astrazione

Per “modello” si intende una sintetica rappresentazione del fenomeno esistente o non esistente usando un sistema di termini codificato, pertinente e conforme allo specifico ambiente di riferimento. Ne consegue che qualsiasi immagine è un modello; questa può essere caratterizzata sia dalla quantità di dettagli che dal suo grado di coerenza, quantità e qualità, che sono strettamente collegate con lo scopo del modello.

Con “medium” si intende il mezzo fisico utilizzato dall'artista per realizzare l'opera d'arte e trasmettere un messaggio [Gombrich 1960]. Il blocco di marmo, il colore sulla tela, la pellicola fotografica sono *medium* che possiedono ciascuno il proprio codice e il proprio ambiente di riferimento.

La ricorrenza di specifici messaggi e l'uso di particolari e caratteristici *medium* determina prima lo “stile” individuale, poi lo stile di un gruppo, e quindi di una corrente artistica inevitabilmente connessa con uno specifico contesto culturale e con un'epoca storica [Pächt 1994].

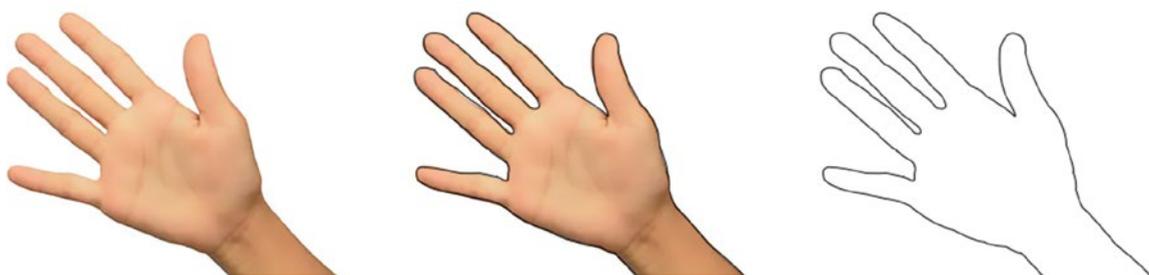
Il modello, il *medium* e lo stile permettono all'osservatore di entrare in contatto con l'opera d'arte. Ma come si decodifica il messaggio? In tal senso, è essenziale il concetto di *Forma come Invenzione* elaborato da Arnheim, che offre il titolo ad un importante capitolo del volume. Tale concetto può essere inteso come la ricerca di convenzioni atte a rappresentare, comprendere e comunicare la complessità della realtà fisica o immaginata. La sintesi del visibile si traduce in forme potenzialmente infinite, in quanto nessuna di queste è la restituzione esatta della realtà, ma una interpretazione data dalla sensibilità individuale attraverso il modello, il *medium* e lo stile.

Di conseguenza, si evince il ruolo fondamentale della comunicazione nell'arte. La comunicazione si avvale di modelli sintetici, in-

Fig. 1

Raffigurazione di una mano attraverso il disegno del suo contorno (elaborazione grafica di G. Flenghi).

Depiction of a hand through the outline drawing (graphic elaboration by G. Flenghi).



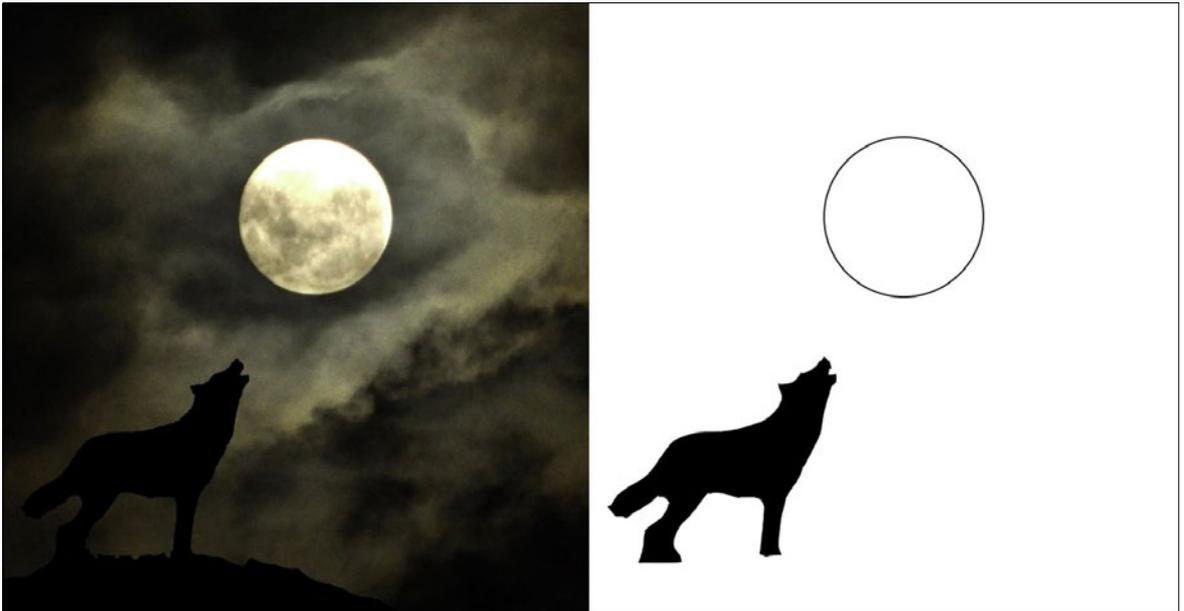
By 'medium,' we refer to the physical means used by the artist to create the artwork and convey a message [Gombrich, 1960]. The block of marble, the colour on the canvas, the photographic film are medium, each of which has its own codes and reference environment. The recurrence of specific messages and the use of particular and characteristic medium first determine the individual 'style,' then the style of a group, and therefore an artistic movement inevitably connected with a

specific cultural context and historical period [Pächt 1994].

The model, the medium, and the style allow the observer to engage with the artwork. But how is the message decoded? In this sense, the concept of Form as Invention elaborated by Arnheim is essential. This concept can be understood as the search for conventions aimed at representing, understanding, and communicating the complexity of physical or imagined reality. The synthesis of the visible translates into

potentially infinite forms, as none of these is the exact rendition of reality, but an interpretation given by individual sensitivity through the model, the medium, and the style.

Consequently, the fundamental role of communication in art is evident. Communication relies on synthetic models, human inventions, and conventions deemed suitable for the specific informational purpose for which the image is created. For example, translating an object through its



venzioni umane e convenzioni ritenute adatte allo specifico scopo informativo per il quale l'immagine viene realizzata. Ad esempio, la traduzione di un oggetto tramite il suo contorno è una convenzione. Volendo rappresentare una mano (fig. 1) è impossibile riuscire a ritrarne le configurazioni oggettive e quindi si ricorre a espedienti che traducono la forma desumendola dal *medium* utilizzato. Ricalcando con una matita il contorno di una mano la si rende rappresentabile e comunicabile.

Per comunicare una forma ci serviamo di modelli i quali sono espressi attraverso differenti *medium* che offrono diverse restituzioni della medesima realtà.

Come esemplificato dalla figura 2, se si volesse raffigurare la realtà lupo/luna, lo si potrebbe fare attraverso una fotografia o attraverso segni e campiture. Ma questi sono solo alcuni dei molteplici *medi* attraverso i quali è possibile rappresentare quel modello.

Così come il *medium* influisce in maniera relativa con il modello, anche lo stile influisce in modo parziale con le intenzioni comunicative. Prendendo ad esempio la raffigurazione di una sfera attraverso l'utilizzo di tecniche diverse, si può fare un raffronto tra le diverse opera-

outline is a convention. Wanting to represent a hand (fig. 1), it is impossible to portray its objective configurations, and therefore one resorts to expedients that translate the form by deducing it from the medium used. By tracing the outline of a hand with a pencil, it becomes representable and communicable.

To communicate a form, we employ models expressed through different medium, offering varying renditions of the same reality.

As exemplified by figure 2, if one were to depict the reality of a wolf/moon, it could be done through a photograph or through signs and fillings. But these are just a few of the many medium through which that model can be represented.

Just as the medium influences the model in a relative manner, so does the style partially affect communicative intentions. For example, considering the depiction of a sphere through the use of different techni-

Fig. 2

A sinistra: Barbara Eddowes, Wolf Moon (fonte: <https://www.gettyimages.it/detail/foto/wolf-moon-immagine-royalty-free/181369515?phrase=lupo+luna&adppopup=true>); a destra: esempio di raffigurazione della luna tramite un segno a matita (autore G. Flenghi).

On the left: Barbara Eddowes, Wolf Moon (source: <https://www.gettyimages.it/detail/foto/wolf-moon-immagine-royalty-free/181369515?phrase=lupo+luna&adppopup=true>); on the right: example of moon depiction through a pencil sketch (author G. Flenghi).

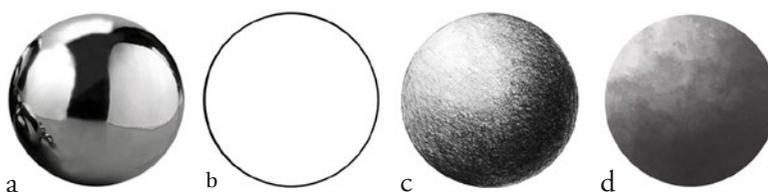
ques, one can compare the various operations of representing the same form (fig. 3a, b, c, d).

The steel sphere in figure 3a is synthetically represented through its outline in figure 3b. Figure 3c represents it through chiaroscuro, while figure 3d through watercolour. Therefore, it is evident that the essential and sign-like language of figure 3b can communicate the sphere only when compared to figures 3a, 3c, and 3d, with a more three-dimensional style. Ultimately,

Fig. 3

Da sinistra: a. sfera in acciaio; b. segno circolare; c. sfera raffigurata con la tecnica del chiaroscuro; d. sfera raffigurata con la tecnica dell'acquerello (elaborazione grafica di G. Flenghi).

From left: a. steel sphere; b. circular mark; c. sphere depicted using chiaroscuro technique; d. sphere depicted using watercolor technique (graphic elaboration by G. Flenghi).



zioni di rappresentazione della stessa forma (fig. 3a, b, c, d).

La sfera di acciaio della figura 3a è sinteticamente rappresentata attraverso il suo contorno nella figura 3b; la figura 3c la rappresenta tramite chiaroscuro, mentre la figura 3d per mezzo dell'acquerello. Quindi si evince che il linguaggio essenziale e segnico della figura 3b può comunicare la sfera soltanto se accostata alle figure 3a, 3c e 3d, dallo stile tridimensionale. In definitiva, il sintetismo della figura 3b necessita di un contesto affinché l'immagine possa essere compresa.

Si rende poi necessaria un'ulteriore osservazione: l'uomo utilizza convenzioni iconiche e/o simboliche al fine di sintetizzare e restituire la complessità del reale, ovvero utilizza spesso qualcosa che "sta per" qualcos'altro. Quindi si utilizzano modelli, *medium* e stili differenti alla ricerca della comunicazione più adatta della forma. Questo sistema di traduzione del reale è in parte connaturato all'essere umano e al suo modo di comunicare. Basti pensare ai cartelli stradali, ai pittogrammi, ai disegni alla lavagna o alle carte stradali (fig. 4). In questo ultimo caso, la città, complessa e difficile da comunicare, è tradotta in una rappresentazione estremamente semplificata, facilmente comprensibile per chi possiede il medesimo linguaggio comunicativo.

Tutte queste rappresentazioni della forma sono lontanissime dal reale, ma l'esperienza iconografica dimostra che una raffigurazione bidimensionale può rappresentare un oggetto tridimensionale (due mondi diversi) «purché ne sia l'equivalente strutturale in quel determinato *medium*» [Arnheim 2006 (1962), p. 123]. La percezione della somiglianza non si basa quindi su una equivalenza esatta, ma sulla corrispondenza delle caratteristiche strutturali sostanziali: quegli elementi che permettono di riconoscere il disegno di una casa come la rappresentazione di quest'ultima. In figura 5 la casa reale potrebbe essere simile a quella rappresentata, o quest'ultima potrebbe rappresentare una casa in senso universale, in quanto sappiamo che una casa ha una porta,

Pagina successiva | *Following page*

Fig. 4

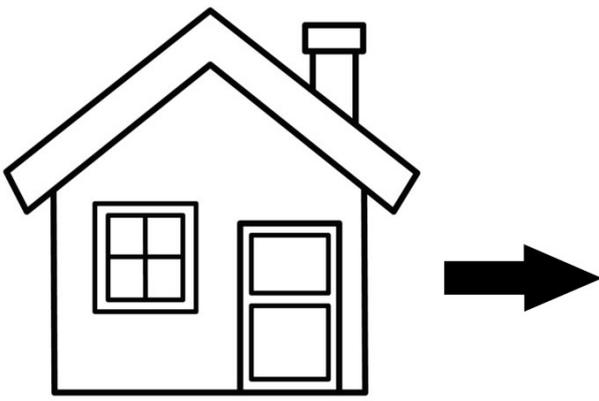
Da sinistra: foto aerea del quartiere Esquilino a Roma; mappa del quartiere Esquilino in modalità "satellite" (Google Maps); mappa del quartiere Esquilino in modalità "mappa base" (Google My Maps).

From left: aerial photo of the Esquilino neighborhood in Rome; map of the Esquilino neighborhood in 'satellite' mode (Google Maps); map of the Esquilino neighborhood in 'base map' mode (Google My Maps).

the synthetism of figure 3b requires a context in order to be understood. Furthermore, an additional observation becomes necessary: humans use iconic and/or symbolic conventions to synthesize and represent the complexity of reality, often using something that stands for something else. Therefore, different models, medium, and styles are used in search of the most suitable communication of form. This system of translating reality is partly inherent to human beings and their way of com-

municating. Think of road signs, pictograms, chalkboard drawings, or road maps (fig. 4). In the latter case, the complex and difficult-to-communicate city is translated into an extremely simplified representation easily understandable to those who share the same communicative language. All these representations of form are far from reality, but iconographic experience demonstrates that a two-dimensional representation can depict a three-dimensional object (two

different worlds) "provided it is presented to us in its structural equivalent for the given medium" [Arnheim, 2006, 123]. Perception of similarity, therefore, does not rely on exact equivalence but on correspondence of substantial structural characteristics: those elements that allow us to recognize a drawing of a house as a representation of a house. In figure 5, the real house could be similar to the one depicted, or it could represent a house in a universal sense, as we know a



Concetto



Oggetto

alcune finestre e un tetto. Quindi, se le caratteristiche strutturali sostanziali corrispondono, la somiglianza sarà rispettata e sarà possibile riconoscere la raffigurazione di una casa che sta per tutte (o quasi) le case reali. Da un concetto (casa), l'oggetto raffigurato, è possibile riconoscere la somiglianza con il soggetto, l'oggetto del reale (casa).

Dette rappresentazioni della forma, distanti dalla realtà, sono impiegate quotidianamente in ogni ambito. Tuttavia, per quanto riguarda la creazione artistica, è fondamentale comprendere che essa è il prodotto di un processo teorico-sperimentale che, in alcuni casi, si allontana dalla rappresentazione fedele della realtà

Fig. 5

Schema esemplificativo della percezione della somiglianza (elaborazione grafica di G. Flenghi). A destra: Rubner Haus (fonte: <https://www.internimagazine.it/news/linearita-e-luminosita-rubner/>).

Explanatory diagram of the perception of similarity (graphic elaboration by G. Flenghi). On the right: Rubner Haus (source: <https://www.internimagazine.it/news/linearita-e-luminosita-rubner/>).

house has a door, windows, and a roof. Therefore, if the substantial structural characteristics correspond, similarity will be respected, and it will be possible to recognize the representation of a house standing for all (or almost all) real houses. From a concept (house), the depicted object, it is possible to recognize the resemblance with the subject, the object of reality (house). These representations of form, distant from reality, are employed daily in every domain. However, concern-

ing artistic creation, it is crucial to understand that it is the product of a theoretical-experimental process that, in some cases, moves away from faithful representation of reality (figurative art) to what we know as 'abstract art'. In this regard, to refer to the levels of abstraction in art, it is necessary to first clarify the concept of abstraction. This concept (or at least one possible concept) "suggests the existence of a constant association between a subject and a variable

set of ideas through vision. It is this association that ultimately holds greater relevance in considering the true identity of the artwork, in how it is formulated and communicated" [Pirrovano 2010, p. 13].

Therefore, abstraction is based on a communicative structure that associates a receiving subject with a message transmitted through a set of forms expressed in a particular manner with a specific medium; it is therefore necessary to under-



Fig. 6

Da sinistra: Piet Mondrian, *Albero rosso*, 1908-1910 (fonte: WikimediaCommons); Piet Mondrian, *Albero grigio*, 1911 (fonte: WikimediaCommons); Piet Mondrian, *Albero di mele in fiore*, 1912 (fonte WikimediaCommons).

From left: Piet Mondrian, *Red Tree*, 1908-1910 (source: WikimediaCommons); Piet Mondrian, *Grey Tree*, 1911 (source: WikimediaCommons); Piet Mondrian, *Blossoming apple tree*, 1912 (source WikimediaCommons).

stand the artist's intentions in choosing an abstract representation of reality. Thus, is it more important that the message sent and the one received are the same, or the fact of establishing communication between them?

The three works by Mondrian, *Red Tree*, *Gray Tree*, and *Blossoming apple tree* (fig. 6), describe the transition made by the artist from figurative art to abstract art, exemplifying the importance of form and medium

(arte figurativa), per arrivare a quella che conosciamo come "arte astratta". A questo riguardo, per poter fare riferimento ai livelli di astrazione nell'arte è necessario innanzitutto chiarire il concetto di astrazione. Prendendo in prestito le parole di Stefano Pirovano, l'astrazione «è un modo della visione volto a stabilire associazioni costanti tra un soggetto e una quantità variabile di idee. In quanto tale, essa è la questione essenziale intorno a cui finisce per convergere ogni ragionamento sull'opera, sulla sua reale identità, sul suo modo di essere formulata e comunicata» [Pirovano 2010, p. 13].

Quindi l'astrazione si basa su una struttura comunicativa che associa un soggetto ricevente a un messaggio trasmesso attraverso un insieme di forme espresse in modo particolare con un determinato *medium*; è quindi necessario capire quali siano le intenzioni dell'artista nello scegliere una rappresentazione astratta della realtà. Pertanto, è più importante che il messaggio inviato e quello ricevuto siano gli stessi o il fatto di stabilire una comunicazione tra di loro? Le tre opere di Mondrian, *Albero rosso*, *Albero grigio* e *Albero di mele in fiore* (fig. 6), descrivono la transizione compiuta dall'artista dall'arte figurativa all'arte astratta, esemplificando l'importanza della forma e del *medium* nel messaggio da trasmettere. Decisioni che, se pur personali, aprono la strada a una nuova forma di comunicazione in cui il messaggio inviato attraverso forme e colori interagisce direttamente con la sensibilità del fruitore senza passare attraverso la figurazione.

Per comprendere invece cosa intenda Arnheim con il concetto di «livelli di astrazione» bisogna partire dal seguente enunciato: «Una delle dimensioni in cui l'artista può esercitare la sua libertà è il grado di astrazione cui ricorre per rendere il suo tema: può replicare l'aspetto del mondo fisico con la precisione meticolosa del pittore

in the message to be conveyed. These decisions, although personal, pave the way for a new form of communication in which the message sent of shapes and colors interacts directly with the sensibility of the viewer without going through figuration.

To understand what Arnheim means by the concept of "levels of abstraction," we must start from the following statement: "One dimension in which the artist can exercise his freedom is the degree of abstraction he uses to render

his subject. He can replicate the appearance of the physical world with the meticulous faithfulness of the trompe l'oeil painter, or, like Mondrian and Kandinsky, he can work with completely nonmimetic shapes, which reflect human experience by pure visual expression and spatial relations." [Arnheim 2006 (1962), p. 127]. This quote expresses that when we talk about the degree of abstraction, it is something that is not fixed, it can vary, and that the degree of abstraction is associated

che ricorre al *trompe-l'œil*, oppure, come Mondrian e Kandinskij, lavorare su forme assolutamente non mimetiche, dove l'esperienza umana si rispecchia solo tramite l'espressione visuale e i rapporti spaziali» [Arnheim 2006 (1962), p. 127]. Questa citazione esprime il fatto che quando si parla di grado di astrazione, si tratta di qualcosa che non è fisso, che può variare, e che il grado di astrazione è associato alla libertà dell'artista ed è quindi relativamente soggettivo.

In questo senso è possibile individuare un'evoluzione dell'astrazione nell'arte occidentale. Rileggendo l'arte pittorica dai dipinti di Caravaggio all'arte contemporanea, si coglie una crescente esigenza di astrazione. Questo valore è basso nell'opera caravaggesca in quanto questa riproduce aspetti del mondo reale in modo mimetico. Ma vediamo che già a partire dal XVII secolo, benché si possa ancora apprezzare un'importante attenzione alla rappresentazione realistica, la pennellata inizia progressivamente a perdere la sua compattezza. L'astrazione del colore diventa poi parte integrante dello stile impressionista fino ad arrivare al XX secolo, quando l'esplorazione della forma astratta diviene uno dei temi di ricerca più importanti per i pittori dell'avanguardia che Arnheim individua come esempi di astrazione estrema (fig. 7).

Nelle parole di Arnheim «L'arte del nostro secolo [XX] offre un altro esempio illuminante di estrema astrazione ottenuta tramite il distacco dalla realtà. [...] [L'arte] ha rinunciato all'abile illusionismo dei suoi predecessori» [Arnheim 2006 (1962), p. 129] si riconosce il cambiamento di paradigma operato dalle avanguardie artistiche come una rivoluzione per le arti visive occidentali (pittura e scultura) e per l'architettura. In questo periodo, non solo si sviluppa un maggior livello di astrazione nell'arte, ma si raggiunge l'astrazione totale: all'epoca si parlava di ricerca della pura essenzialità.

Secondo l'autore questo punto di vista ha un lato positivo e uno negativo. Come lato positivo della cosiddetta astrazione estrema, Arnheim afferma che «Un cosiffatto tentativo di afferrare la pura essen-

Fig. 7

Da sinistra: Caravaggio, *I bari*, 1594 (fonte Wikimedia Commons); Diego Velázquez, *Las Meninas*, 1656 (fonte Wikimedia Commons); Claude Monet, *Déjeuner sur l'herbe*, 1865-1866 (fonte Wikimedia Commons); Le Corbusier, *Nature morte à la pile d'assiettes*, 1920 (fonte Teyssou C., 2015 settembre. Reviews: Le Corbusier Centre Pompidou / Paris. <<https://flash--art.com/2015/09/le-corbusier-centre-pompidou-paris/>> [20 luglio 2023]); Piet Mondrian, *Composition with Large Red Plane, Yellow, Black, Gray and Blue*, 1921 (fonte Wikimedia Commons).

From left: Caravaggio, *I bari*, 1594 (source: Wikimedia Commons); Diego Velázquez, *Las Meninas*, 1656 (source: Wikimedia Commons); Claude Monet, *Déjeuner sur l'herbe*, 1865-1866 (source: Wikimedia Commons); Le Corbusier, *Nature morte à la pile d'assiettes*, 1920 (source: Teyssou C., September 2015. Reviews: Le Corbusier Centre Pompidou / Paris. <<https://flash--art.com/2015/09/le-corbusier-centre-pompidou-paris/>> [July 20, 2023]); Piet Mondrian, *Composition with Large Red Plane, Yellow, Black, Gray and Blue*, 1921 (source: Wikimedia Commons).



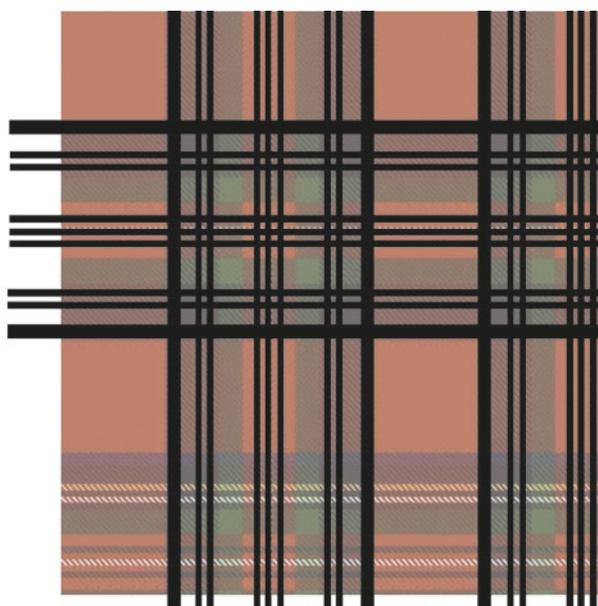
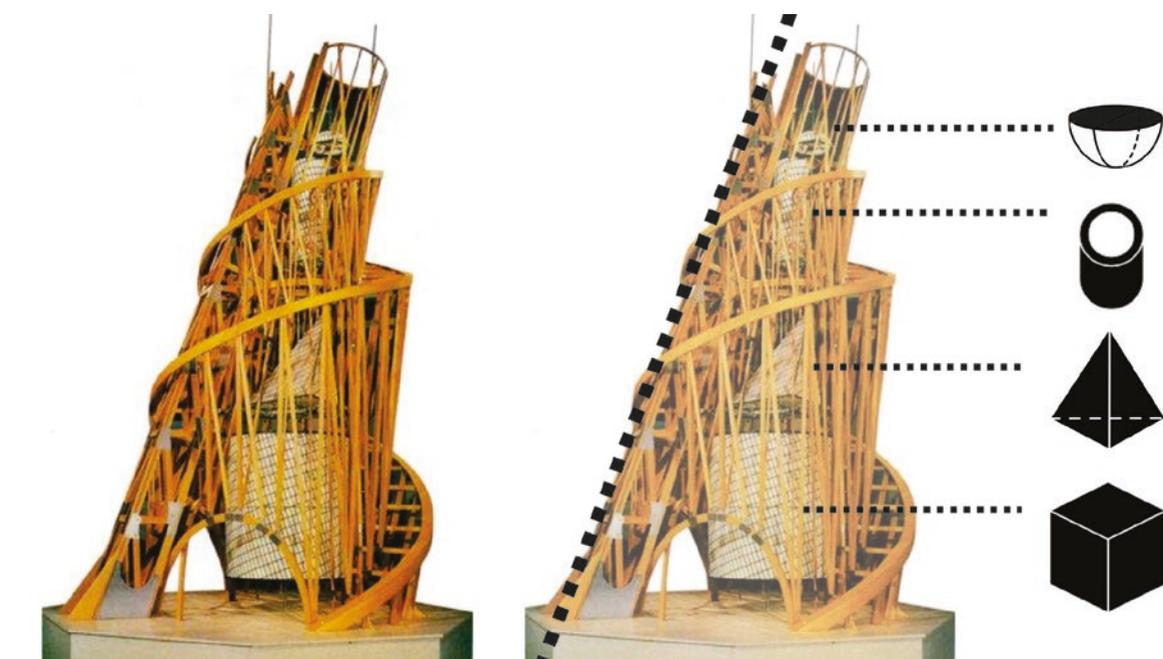
with the artist's freedom, and is therefore relatively subjective.

In this sense, it is possible to identify an evolution of abstraction in Western art. Reviewing pictorial art from Caravaggio's paintings to contemporary art, we perceive a growing need for abstraction. This value is low in Caravaggio's work as it reproduces aspects of the real world in a mimetic way. However, already from the 17th century, although there is still significant attention to realistic representation,

the brushstroke gradually begins to lose its compactness. The abstraction of color then becomes an integral part of the Impressionist style, leading up to the 20th century where the exploration of abstract form becomes one of the most important research themes for avant-garde painters that Arnheim identifies as examples of 'extreme abstraction' (fig. 7).

In Arnheim's words, "The art of our own century [XX] offers another striking example of high abstraction

obtained through withdrawal. [...] [art] renounced the skillful illusionism of its forebears" [Arnheim 2006 (1962), p. 129], it can be recognisable the paradigm shift operated by artistic avant-gardes as a revolution for Western visual arts (painting and sculpture) and architecture. During this period, not only did a higher level of abstraction develop in art, but total abstraction was achieved: at the time, it was called the pursuit of pure essentiality.



According to the author, this perspective has both positive and negative aspects. As the positive side of so-called extreme abstraction, Arnheim states that “An immediate grasp of the pure essentials [...] is attempted through the abstractness of the best modern painting and sculpture. Pure form aims more directly at the hidden clockwork of nature, which more realistic styles represent indirectly by its manifestations in material things and events. The

concentrated statement of these abstractions is valid as long as it retains the sensory appeal that distinguishes a work of art from a scientific diagram” [Arnheim 2006 (1962), p. 129]. Thus, the artist moves away from representing individual motifs to representing primary motifs through pure essentiality. Therefore, if form addresses in a more direct way to the mechanism of nature and the representation of the sensory essence of life, the example of Vladimir Tatlin’s Monument to

the Third International can be illuminating: it represents spaces based on pure geometric forms, with extreme material and constructive synthesis, rotating at different speeds, with a clear reference to the movement of the earth that marks our time (fig. 8). As a negative aspect of extreme abstraction, Arnheim states that there is a risk of “detaching itself from the wealth of actual existence”, which occurs when form is mere form, that is, when it does not seek to communicate

zialità [...] viene attuato attraverso l'astrazione da parte della miglior pittura e scultura moderna. La forma pura mira più direttamente al nascosto meccanismo della natura di quanto non facciano stili più realistici che indirettamente la rappresentano solo attraverso il suo manifestarsi nelle cose e negli avvenimenti materiali. Naturalmente il sintetico messaggio di tali astrazioni rimane valido sintantoché conservi quel richiamo sensoriale della vita che distingue l'opera d'arte da un diagramma scientifico» [Arnheim 2006 (1962), p. 129].

In questo modo l'artista si allontana dalla rappresentazione di motivi individuali per rappresentare motivi primari attraverso la pura essenzialità. Quindi, se la forma guarda più direttamente al meccanismo della natura e alla rappresentazione dell'essenza sensoriale della vita, l'esempio del *Monumento alla Terza Internazionale* di Vladimir Tatlin può essere illuminante: l'opera rappresenta spazi basati su forme geometriche pure, con estrema sintesi materica e costruttiva, che ruotano a velocità diverse, con un chiaro riferimento al movimento della Terra che segna il nostro tempo (fig. 8).

Come lato negativo dell'astrazione estrema, Arnheim afferma che esiste il rischio di «staccarsi dalla ricchezza dell'esistenza reale». Questo accade quando la forma è mera forma, cioè non cerca di comunicare alcun significato: «Le grandi opere d'arte e di scienza hanno sempre evitato questa restrizione, e hanno abbracciato tutta la gamma dell'esistenza umana applicando le forme e i principi più generali ai fenomeni più diversi. [...] Quando si perde il contatto con una gamma completa di esperienza umana l'esito non è arte ma un gioco formalistico con forme e concetti vuoti» [Arnheim 2006, p. 129].

Un esempio può essere la trama del tartan scozzese che ha ordine, regolarità, rigore geometrico ecc. ma senza lo scopo di rappresentare o incarnare alcun significato (fig. 9).

Per Arnheim l'astrazione estrema si riferisce a ciò che è essenziale per l'esistenza dell'essere umano: cercando la sua radice, il suo centro e facendo appello addirittura al primitivo. Tuttavia, l'astrazione estrema può portare all'assenza di significato e di conseguenza all'assenza dell'arte. Questo pensiero apre inevitabilmente al dibattito e porta a ulteriori riflessioni sull'arte e sulla sua evoluzione.

Riflessioni conclusive

La complessità del testo di Arnheim risulta evidente a ogni lettura e gli interrogativi proposti dall'autore rimangono sempre contem-

any meaning: "The great works of art and science have always avoided this limitation; they have encompassed the whole range of human experience by applying the most general forms or principles to the greatest variety of phenomena. [...] When contact with a full range of human experience is lost, there results not art, but formalistic play with shapes or empty concepts." [Arnheim 2006 (1962), p. 129].

An example could be the pattern of Scottish tartan, which exhibits order,

regularity, geometric rigor, etc., but without the purpose of representing or embodying any meaning (fig. 9).

For Arnheim, extreme abstraction refers to what is essential for human existence: seeking its roots, its center, and even appealing to the primitive. However, extreme abstraction can lead to the absence of meaning and consequently to the absence of art. This thought inevitably opens up to debate and leads to further reflections on art and its evolution.

Pagina precedente | Previous page

Fig. 8

A sinistra: Vladimir Tatlin, Monumento alla Terza Internazionale (1911) (fonte M. Goloboff, 25 ottobre 2017. La revolución de octubre y las vanguardias. <<https://www.pagina12.com.ar/71498-la-revolucion-de-octubre-y-las-vanguardias>> [20 luglio 2023]); a destra: elaborazione analitica (elaborazione grafica di A.M. Giusto).

On the left: Vladimir Tatlin Monument to the Third International (1911) (source: M. Goloboff, 2017, October 25. La revolución de octubre y las vanguardias. <<https://www.pagina12.com.ar/71498-la-revolucion-de-octubre-y-las-vanguardias>> [July 20, 2023]); on the right: analytical elaboration (graphic elaboration by A.M. Giusto).

Fig. 9

A sinistra: un'immagine del tartan scozzese (fonte: WikimediaCommons); a destra: elaborazione analitica (elaborazione grafica di A.M. Giusto).

On the left: an image of Scottish tartan (source: WikimediaCommons); on the right: analytical elaboration (graphic elaboration A.M. Giusto).

Conclusions

The complexity of Arnheim's text becomes evident with each reading, and the questions posed by the author remain relevant. The article describes the analysis and investigation of two paragraphs from the chapter Form precisely because the difficulty of the concepts proposed by the author demands thorough research.

Fundamental themes for artistic representation and visual commu-

poranei.

Questo si sofferma su alcuni passaggi affrontati da Arnheim nel capitolo relativo alla *Forma*, passaggi che, per la difficoltà dei concetti coinvolti, meritano senz'altro un approfondimento.

Vengono affrontate tematiche fondamentali per la rappresentazione artistica e la comunicazione visiva (la forma come invenzione). Arnheim invita a comprendere come i modelli e i *medium* orientino la rappresentazione e come le convenzioni artistiche servano a semplificare la complessità della sua espressione. Le sue parole forniscono una base teorica per esplorare la pluralità delle forme d'arte e per comprendere il ruolo dell'interpretazione soggettiva nella creazione e nell'osservazione artistica.

L'astrazione come contenuto visibile di un'idea, l'astrazione come forma e come vettore di comunicazione di concetti, l'astrazione come evoluzione storica dell'arte, sono aspetti strettamente interconnessi e scinderli in una analisi individuale, anche se si tratta di un procedimento tradizionalmente legato al metodo scientifico, rende parziale la complessità propria dell'opera d'arte.

Arnheim sviluppa un nuovo approccio scientifico: in *Intuizione e intelletto* [Arnheim 1987] egli afferma infatti che «fare dell'opera qualcosa di vivo è un altro discorso [...] occorre farsi consapevoli [...] di quei fattori di forma e colore che sorreggono le forze visive, i fattori di direzione, relazione, espressione, perché tali forze forniscono la principale via d'accesso al significato simbolico dell'arte» [Arnheim 1987, p. 16]. Arnheim propone, quindi, di uscire dal ruolo di semplici osservatori inconsapevoli per diventare protagonisti nella ricerca del concetto e del messaggio che è dell'opera d'arte.

Riconoscimenti

L'impostazione metodologica del saggio è comune alle due autrici che, pertanto, hanno condiviso la stesura dei paragrafi *Introduzione e Riflessioni conclusive*. Per quanto attiene il paragrafo *La forma come invenzione e astrazione*, Giulia Flenghi ha curato l'esposizione dei concetti riguardanti la comunicazione della forma, mentre Agostina Maria Giusto ha curato l'esposizione dei concetti relativi ai livelli di astrazione nell'arte.

nication are addressed (form as invention). Arnheim invites us to understand how models and medium guide representation and how artistic conventions serve to simplify the complexity of its expression. His words provide a theoretical basis for exploring the plurality of art forms and understanding the role of subjective interpretation in artistic creation and observation. Abstraction as the visible content of an idea, abstraction as form

and as a vector for communicating concepts, abstraction as the historical evolution of art, are closely interconnected aspects, and separating them in an individual analysis, although a procedure traditionally linked to the scientific method, makes partial (or incomplete) the complexity inherent in the work of art. In his book Intuizione e intelletto [Arnheim 1987], Arnheim develops a new scientific approach where he

expresses that "the viewer facing a work of art must be fully conscious of what they observe, especially of form and color, which are the primary forces that give symbolic meaning to art" [Arnheim 1987, p. 16]. He therefore proposes to move away from the role of the simple unaware observer to become a protagonist in the search for the concept and message of any work of art.

Bibliografia | Reference List

Arnheim, R. (1987). *Intuizione e intelletto. Nuovi saggi di psicologia dell'arte*. Milano: Feltrinelli [First ed. *New Essays on the Psychology of Art*, 1986, Berkeley-Los Angeles: University of California Press, 1986].

Arnheim, R. (2006). *Arte e percezione visiva*. Milano: Feltrinelli [First ed. 1954, Berkeley and Los Angeles: University of California Press; prima ed. italiana trad. e pref. di G. Dorfles, 1962, Milano: Feltrinelli].

Casale, A. (2018). *Forme della percezione. Dal pensiero all'immagine*. Roma: Franco Angeli.

Gombrich, E. H. (1965). *Arte e illusione. Studio sulla psicologia della rappresentazione pittorica*. Trad. it. R. Federici, Collana Saggi n. 354. Torino: Einaudi [First ed. *Art and Illusion. A Study in the Psychology of Pictorial Representation*, 1960].

Mirzoeff, N. (1998). What is Visual Culture? In N. Mirzoeff (Ed.). *The Visual Culture Reader*. New York: Routledge, pp. 1-25.

Pächt, O. (1994). *Metodo e prassi nella storia dell'arte*. Torino: Bollati Boringhieri.

Pinotti, A., Somaini, A. (2016). *Cultura visuale: immagini, sguardi, media, dispositivi*. Torino: Einaudi.

Pirovano, S. (2010). *Forma e informazione, nuove vie per l'astratto nell'arte del terzo millenni*. Milano: Johan & Levi Editori.

Acknowledgements

The methodological approach of the essay is common to both authors, who therefore shared the drafting of the Introduction and Concluding Remarks paragraphs. As for the paragraph Form as Invention and Abstraction, Giulia Flenghi handled the exposition of concepts regarding the communication of form, while Agostina Maria Giusto addressed the exposition of concepts related to levels of abstraction in art.

Ricerca e comunicazione della forma architettonica. In formazione su Palazzo Barberini

Research and Communication of Architectural Form. In Formation on Palazzo Barberini

Stefano Costantini, Elisa Guarino, Alessia Mazzei, Arianna Moretti

Parole chiave | rappresentazione architettonica, Geometria descrittiva, geometria dell'architettura, comunicazione del patrimonio culturale, teoria dei giochi.

Keywords | *architectural representation, Descriptive geometry, architectural geometry, communication of cultural heritage, game theory.*

Introduzione

Il *curriculum* Disegno del dottorato di ricerca in Storia, disegno e restauro dell'architettura di Sapienza Università di Roma dedica il primo dei tre anni di corso alla formazione dei dottorandi. Nell'anno accademico 2023-2024 tale formazione si è incentrata sul caso studio di Palazzo Barberini e, in particolare, sulla facciata principale e sull'atrio voltato del livello di accesso [1].

Le ricerche sulla genesi della forma e del proporzionamento di questi elementi architettonici rientrano nell'ambito della Storia dell'architettura, ma anche della Geometria descrittiva.

Per quanto concerne la facciata, sono stati studiati i tre ordini architettonici che la compongono e sono state avviate delle prime indagini prospettiche sulle finestre dell'ultimo registro, che presentano alcuni elementi delle cornici con un'inclinazione tale da farle apparire, a chi le osserva, di profondità maggiore rispetto a quella reale.

Relativamente allo spazio dell'atrio, lo studio si è rivolto al sistema voltato, partendo dalla definizione geometrica della pianta per poi analizzare le superfici di copertura.

Introduction

The Representation curriculum of the PhD program in History, Representation, and Restoration of Architecture at Sapienza University of Rome dedicates the first of the three required years to PhD students' training. During the 2023-2024 academic year, this training focuses on the case study of Palazzo Barberini, particularly its main façade and vaulted atrium at the entrance level [1].

Research into the genesis of form and the proportioning of these architectural elements falls within the fields of Architectural History and Descriptive Geometry. Regarding the façade, the three architectural orders that compose it have been studied, and initial perspective investigations have been conducted on the windows of the uppermost tier. These windows exhibit certain elements of the frames with an inclination that makes them appear to have greater depth

than they actually do. In relation to the atrium space, the study has focused on the vaulted system, beginning with the geometric definition of the floor plan and subsequently analysing the vaulted surfaces.

The study of visualisation forms and communication methods for the analysed spaces and their architectural peculiarities falls within the field of Visual Communication and Visual Culture. The chosen communication medium,

Lo studio delle forme di visualizzazione e di modalità comunicative degli spazi studiati e delle loro peculiarità architettoniche attengono invece all'ambito della comunicazione visiva e a quello della cultura visuale. Il *medium* comunicativo individuato e che si sta progettando è quello di un *Serious Game* rivolto a un *target* di età 8-11 anni, avente come obiettivo educativo un avvicinamento alla comprensione e alla conoscenza sia degli elementi principali degli ordini architettonici presenti in facciata sia dei caratteri della spazialità dell'atrio.

Genesis e proporzionamento della forma architettonica

Le lezioni teoriche e le esercitazioni svolte nel periodo intercorso da gennaio a marzo 2024 all'interno del percorso formativo del corso di dottorato hanno trovato applicazione nel caso studio.

All'interno delle attività formative svolte nell'ambito di studio relativo alla Geometria descrittiva ci si è concentrati sull'analisi e sulla genesi della forma. La Geometria descrittiva è infatti la scienza che insegna a rappresentare, modellare e ricostruire nello spazio le forme a tre dimensioni che sono oggetto di invenzione in architettura, in ingegneria e nel disegno industriale [Migliari 2007]. Nello specifico, per quel che concerne la facciata sono stati oggetto di indagine i tre ordini architettonici e le finestre dell'ultimo registro, mentre per quel che riguarda l'atrio è stato studiato il sistema voltato.

La metodologia di indagine adoperata segue un processo oggi consolidato e proprio della ricerca all'interno del settore scientifico-disciplinare del Disegno. Da una prima fase di avvicinamento attraverso le fonti indirette e a seguito dell'attenta osservazione del bene stesso, si passa all'acquisizione tramite strumenti e metodologie di rilevamento appropriati, ponendo le basi per la successiva fase di interpretazione critica dei dati che si traduce nella restituzione di modelli ideali bidimensionali e tridimensionali. Data l'eterogeneità dei tre temi trattati sono stati individuati obiettivi di indagine differenti e la metodologia è stata opportunamente declinata al fine del loro raggiungimento.

La ricerca risulta ad oggi ancora in corso per quel che concerne lo studio dell'impianto voltato dell'atrio d'ingresso e l'effetto prospettico delle finestre dell'ultimo piano, mentre ha raggiunto uno stadio più avanzato nell'indagine relativa agli ordini architettonici. Essendo questa parte dello studio giunta a un livello di maturazione tale da poter essere condiviso, nel testo che segue ci si soffermerà in particolare su queste indagini.

which is currently being designed, is a Serious Game aimed at a target audience aged 8-11 years. The educational goal is to introduce children to both the main elements of the architectural orders present in the façade and the spatial characteristics of the atrium.

Genesis and proportioning of Architectural form

Theoretical lessons and practical exercises conducted between January

and March 2024, as part of the PhD program's training course, were applied to the case study of Palazzo Barberini. Within the training activities related to the study of Descriptive Geometry, the focus was on the analysis and genesis of form. Descriptive Geometry is the science that teaches how to represent, model, and reconstruct three-dimensional forms that are used in architecture, engineering, and industrial design [Migliari 2007]. Specifically, regarding the façade, the

investigation concentrated on the three architectural orders and the windows of the topmost tier, while for the atrium, the vaulted system was studied.

The research methodology employed follows a well-established process typical of research within the scientific and disciplinary field of Drawing. It begins with an initial phase of approaching the subject through indirect sources and careful observation of the object itself. This is followed by

La ricerca bibliografica per la conoscenza della storia e della morfogenesi della fabbrica ha messo in luce alcune importanti informazioni. Il progetto e la realizzazione dell'edificio sono basati sul palmo romano, unità di misura diffusa a Roma all'epoca di costruzione del palazzo. Questo, inoltre, presentava alcuni vincoli progettuali relativi alle quote, in parte dettate dall'inclusione del già esistente Palazzo Sforza. Il proporzionamento degli ordini architettonici risulta seguire, secondo le fonti critiche consultate, le indicazioni espresse dai noti trattati di Sebastiano Serlio (1475-1554 ca.) e di Jacopo Barozzi da Vi-

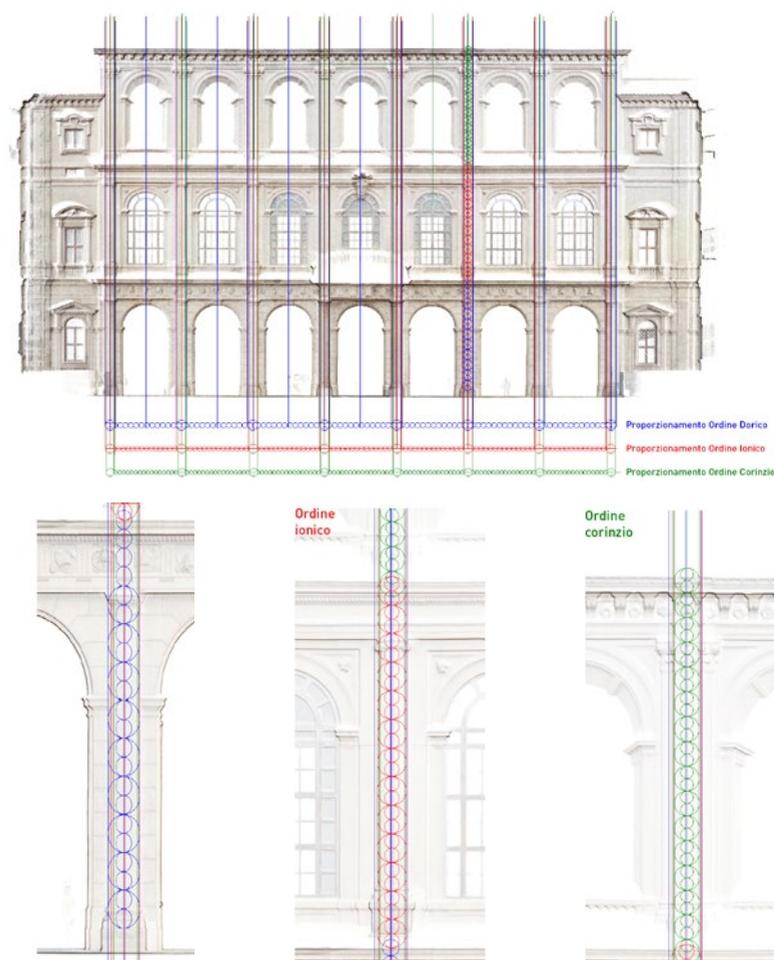


Fig. 1

Degradamento proporzionale del modulo nei tre ordini (elaborazione grafica di A. Moretti).

Proportional degradation of the module in the three architectural orders (graphic elaboration by A. Moretti).

data acquisition using appropriate tools and methods, laying the groundwork for the subsequent phase of critical data interpretation, which results in the creation of ideal two-dimensional and three-dimensional models. Given the heterogeneity of the three topics addressed, different research objectives were identified, and the methodology was appropriately tailored to achieve these goals. The research is still ongoing concerning the study of the vaulted system

of the entrance atrium and the perspective effect of the windows on the top floor, while it has reached a more advanced stage in the investigation of the architectural orders. As this part of the study has reached a level of maturity suitable for sharing, the following text will particularly focus on these investigations.

The bibliographic research on the history and morphogenesis of the building has revealed some important information. The design and construction of the building are based on the Roman palm, a unit of measurement widely used in Rome at the time the palace was built. Additionally, the design faced certain constraints related to the dimensions, partly due to the incorporation of the already existing Palazzo Sforza.

The proportioning of the architectural orders appears to follow, according to the consulted critical sources, the guidelines expressed in the well-known treatises by Sebastiano Serlio (1475-

1554 ca.) and of Jacopo Barozzi da Vi-

gnola (1507-1573) [Magnanini 1983]. Attraverso lo studio condotto è stato possibile mettere in dubbio almeno in parte tali deduzioni e osservare come la preesistenza relativa a Palazzo Sforza abbia inevitabilmente vincolato il dimensionamento degli ordini.

Il primo passo dell'analisi critica ha pertanto interessato la lettura e l'interpretazione dei trattati dei due architetti. Successivamente, le tavole grafiche dei trattatisti sono state messe a confronto con i modelli fotogrammetrici convalidati mediante il dato preventivamente acquisito tramite *Terrestrial Laser Scanner* (TLS) [2].

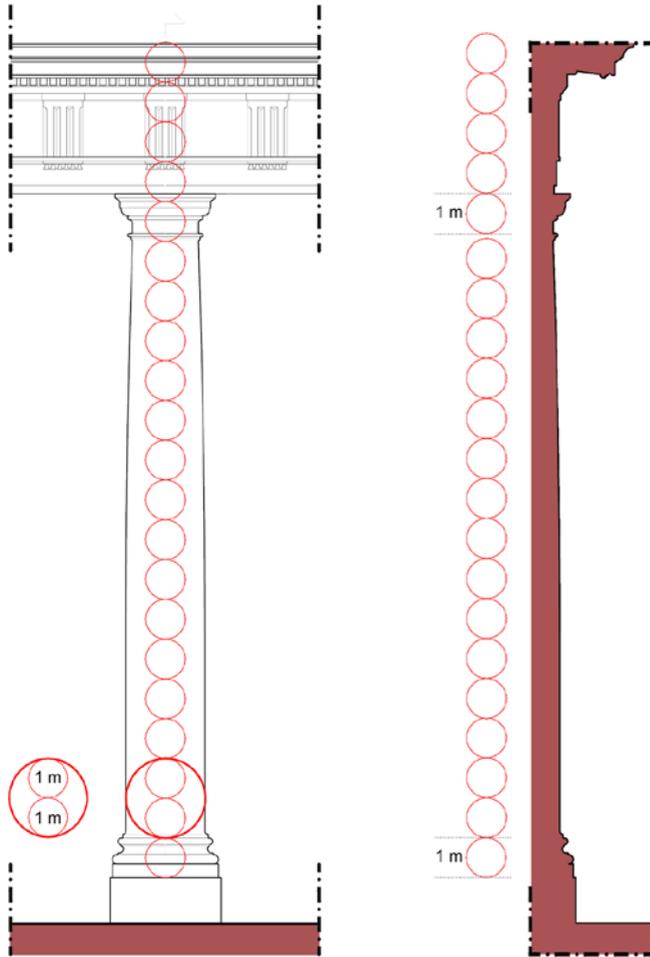


Fig. 2

Ordine dorico: proporzionamento secondo modulo pari a metà del diametro della colonna all'imoscapo (elaborazione grafica di A. Moretti).

Doric order: proportioning based on a module equal to half the diameter of the column at the base (graphic elaboration by A. Moretti).

1554) and Jacopo Barozzi da Vignola (1507-1573) [Magnanini 1983]. Through the conducted study, it has been possible to partially challenge these conclusions and observe how the pre-existing Palazzo Sforza has inevitably constrained the dimensioning of the orders. The first step in the critical analysis involved reading and interpreting the treatises of the two architects. Subsequently, the graphic plates from the treatises were compared with photogrammetric

models validated by data previously acquired using TLS (*Terrestrial Laser Scanner*) [2].

The congruences and incongruities in terms of order elements, their respective mouldings, and dimensions have been highlighted. The comparisons reveal numerous discrepancies with the treatises, observable differently across all three tiers. Additionally, the diameter of the columns' shafts in each order shows a progressive reduction from bottom to top,

following these ratios: for the Ionic order, the diameter at the base is 7/8 of that found in the Doric order, while the diameter of the Corinthian order is 3/4 of the same dimension (fig. 1). Finally, for each order, the process moved to determining the ideal module, which is based on the semi-diameter of the columns at the base or half the width of the pilaster in the case of the topmost tier (fig. 2). This module was then subdivided into a set number of parts according to the

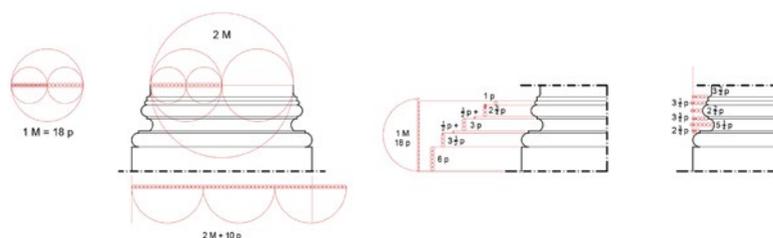


Fig. 3

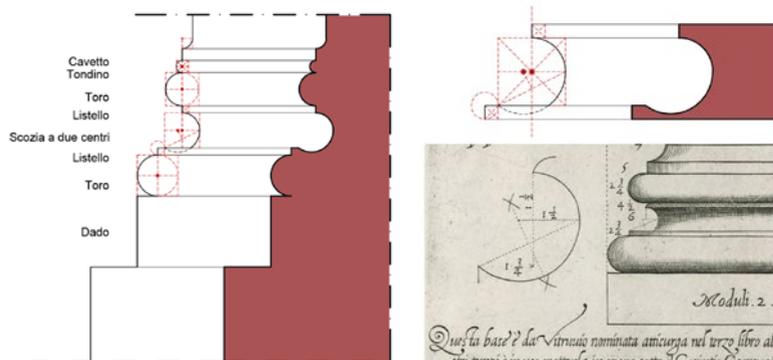
Ricerca della regola e applicazione alla base attica dell'ordine ionico (elaborazione grafica di S. Costantini).

Identification of the rule and application to the Attic base of the Ionic order (graphic elaboration by S. Costantini).

Fig. 4

Individuazione degli enti geometrici generativi delle modanature della base attica dell'ordine ionico. Dettaglio della costruzione della scozia a due centri rappresentata seguendo le indicazioni del Vignola (elaborazione grafica di S. Costantini).

Identification of the generative geometric entities of the mouldings of the Attic base of the Ionic order. Detail of the construction of the scotia with two centres, represented following Vignola's guidelines (graphic elaboration by S. Costantini).



order in question: the established subdivisions are designed to identify a proportional rule even for the smaller elements of the order, such as individual mouldings (fig. 3).

At this point, it was possible to reconstruct the ideal model, adhering to the identified rule and according to the morphological genesis of each element (fig. 4). In light of the presence of a proportional rule, consideration was given to the possibility of parameterizing the order based on the identified module.

Building on the guidelines provided by Prof. Migliari in his important 1991 article [Migliari 1991], it is crucial to emphasise that the best way to understand the order is to draw it. Drawing, in this case, means interpreting the rule, that is, understanding the relationship between each part and the dimensional ratios of the various components, as well as hypothesising the general rule that underlies the drawing.

Serious Game for Palazzo Barberini

As part of the training activities in Communication and Visual Culture, a Serious Game about Palazzo Barberini is being designed, playable on smartphones or tablets. The game is structured into two interconnected parts: the first part is intended to be played remotely, not necessarily on-site, while the second part is designed to be played on site at Palazzo Barberini using Augmented Reality (AR) appli-

scun elemento (fig. 4). Nell'ottica della presenza di una regola proporzionale, si è pensato alla possibilità di parametrizzare l'ordine in funzione del modulo individuato.

Ricordando le indicazioni fornite da Riccardo Migliari nel suo articolo del 1991 [Migliari 1991], è importante sottolineare come il modo migliore per comprendere l'ordine architettonico sia quello di disegnarlo: disegnare significa, in questo caso, interpretare la regola, ovvero leggere la relazione di dipendenza di ogni parte rispetto all'altra e la misura dei rapporti dimensionali delle varie parti, nonché ipotizzare la regola generale che fa da trama al disegno.

Serious Game per Palazzo Barberini

All'interno delle attività formative svolte nell'ambito della Comunicazione e Cultura Visuale, si sta progettando un *Serious Game* su Palazzo Barberini che può essere utilizzato tramite *smartphone* o *tablet* e che, sostanzialmente, è strutturato in due parti differenti ma connesse l'una all'altra: una prima parte può essere fruita da remoto, quindi non necessariamente sul posto, e una seconda parte necessita la presenza del giocatore *in loco*, a Palazzo Barberini, ed è attivabile attraverso applicazioni di *Augmented Reality* (AR). Questa doppia modalità permette sia di arricchire l'esperienza educativa e conoscitiva dei bambini che possono visitare fisicamente il palazzo, sia di non escludere da questa esperienza chi non può visitare fisicamente l'edificio. Le due parti del gioco possono anche essere completate indipendentemente l'una dall'altra, tuttavia, arrivando alla conclusione di entrambe, si ottiene un finale "extra". Ciò può essere considerato un incentivo a recarsi a Palazzo Barberini e a visitare il palazzo e la collezione, senza rappresentare, però, un limite per l'esperienza di chi può giocare solo a distanza.

Definita questa doppia modalità di gioco, ci si è concentrati sulla scelta degli obiettivi educativi adeguati al *target* di riferimento (bambini di 8-11 anni). Dopo aver effettuato un accurato studio della storia del palazzo, dei suoi spazi, dei suoi elementi caratteristici e delle figure che hanno contribuito alla sua realizzazione, sono stati definiti gli obiettivi educativi riferendosi ai due principali e differenti ambiti cognitivo-spaziali dell'area del palazzo: un primo approccio alla conoscenza degli ordini architettonici per quanto attiene l'elemento della facciata e una preliminare comprensione dei caratteri di spazialità per quanto riguarda il sistema dell'atrio voltato.

cations. This dual approach enriches the educational and cognitive experience for children who can physically visit the palace, without excluding those unable to visit in person. The two parts of the game can be completed independently; however, playing both provides an additional ending that encourages to visit Palazzo Barberini without compromising the experience for those who can only play remotely. After establishing this dual gameplay mode, attention was given to selecting

educational objectives suitable for the target audience (children aged 8-11). After conducting a thorough study of the palace's history, its spaces, characteristic elements, and the figures involved in its creation, the educational objectives were established, focusing on two primary cognitive-spatial aspects of the palace area under study. The first objective is to provide an introductory understanding of the architectural orders related to the façade, while the second aims to

offer a preliminary comprehension of the spatial characteristics of the vaulted atrium system. Subsequently, to effectively convey this knowledge to children, efforts were made to balance and integrate information within the game so that it would not become tedious, thus preserving both the gaming and educational experiences. Upon analysing possible modes of interaction on smartphones or tablets, particularly considering the size of a child's hands relative to the device

Fig. 5

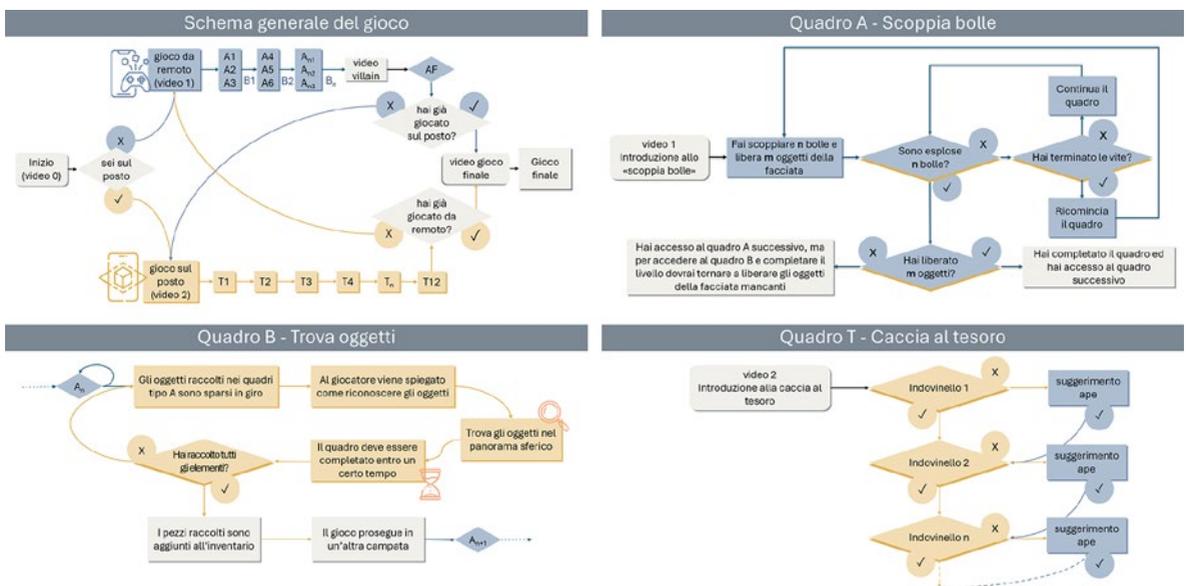
Schemi di funzionamento del gioco (elaborazione grafica degli autori).

Gameplay diagrams (graphic elaboration by the authors).

Successivamente, al fine di valutare come poter trasmettere al meglio tale conoscenza ai bambini, si è studiato come calibrare ed equilibrare le informazioni all'interno del gioco in modo da non renderlo noioso e da non rischiare quindi di compromettere sia l'esperienza di gioco che quella educativa.

Analizzando poi le possibili modalità di interazione su *smartphone* o *tablet*, ovvero considerando la dimensione delle mani di un bambino rispetto allo schermo dei *device*, si è altresì definito che la meccanica più semplice fosse quella del *tap* sullo schermo, strutturando quindi il gioco sulla base di questa modalità di interazione.

La trama del gioco, elaborata attraverso l'ausilio della tecnica dello *storyboard*, è stata articolata in modo da essere consona sia al raggiungimento degli obiettivi educativi, sia alle scelte relative alle meccaniche di gioco (fig. 5). I personaggi si distinguono in "reali", ovvero legati alla storia del palazzo come papa Urbano VIII, e "di fantasia". Tra questi ultimi è stato definito il personaggio del "custode" con il quale si identifica il *player*. Tale diversificazione nei personaggi corrisponde a una differente funzione e interazione nel susseguirsi dei quadri del gioco: mentre i primi interagiscono fornendo informazioni al *player* relative alla storia del palazzo, e sono quindi relazionati agli obiettivi educativi, i secondi sono funzionali alle dinamiche di



screens, it was determined that the simplest mechanic would be tapping on the screen. Consequently, the game was designed around this interaction method.

The game's storyline, developed using storyboard techniques, aligns with both the educational objectives and the choices regarding the game mechanics (fig. 5).

The characters are divided into 'real' ones, such as Pope Urban VIII, who are linked to the palace's history,

and 'fictional' ones. Among the latter, the character of the 'guardian' has been defined, with whom the player identifies. This distinction among characters corresponds to different functions and interactions throughout the game levels: while the real characters interact by providing information about the palace's history, thus relating to the educational objectives, the fantasy characters support the gameplay dynamics, or the enjoyment objectives.

This differentiation allows the player to distinguish between the 'real history info-bites' provided within the game's storyline.

At the current stage of development, the most completed part of the game is the remote section. It is divided into two main types of games with their respective levels, both set in the palace's atrium. In the level called 'Bubble Burst,' the player is placed within a scene, whose three-dimensionality is rendered using the diorama

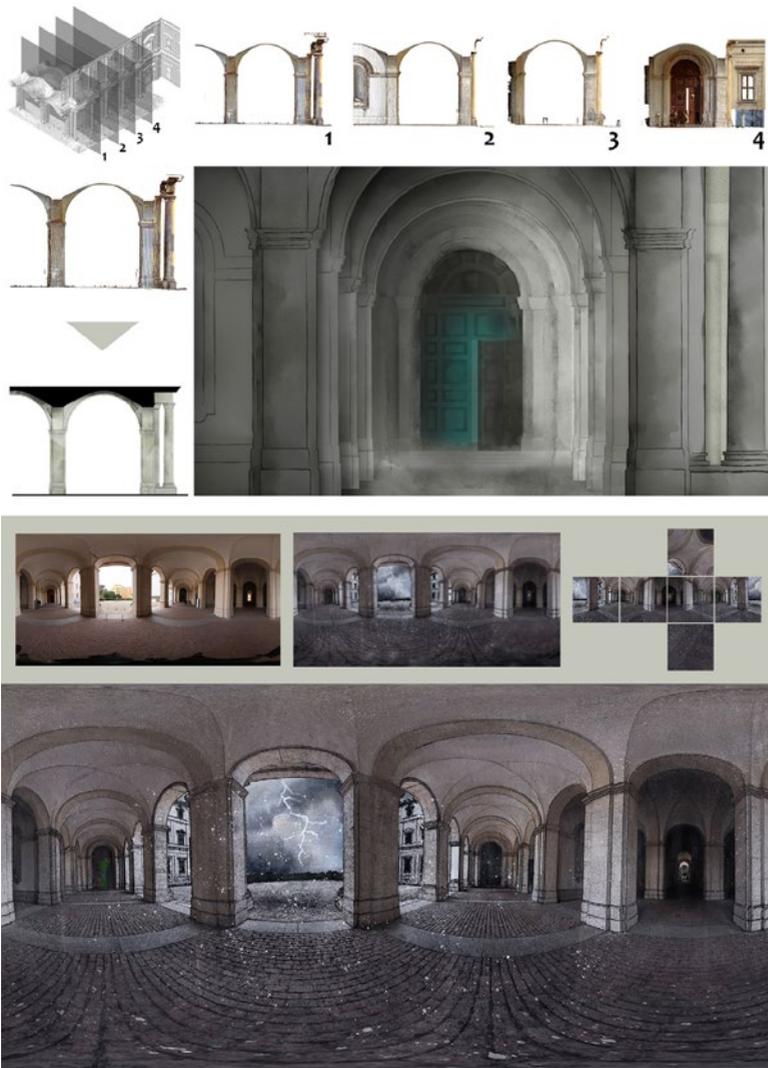


Fig. 6

In alto: lo sfondo del gioco “scoppia bolle” e relativi step del processo di realizzazione secondo la tecnica del diorama (elaborazione grafica di F. Stanziosa, A. Mazzei).

In basso: lo sfondo del gioco “trova oggetti” e relativi step di elaborazione per passaggio da immagine equirettangolare a cubica per post-editing usando l’intelligenza artificiale. (elaborazione grafica di E. Pompeo).

Top: the background of the game ‘Bubble Burst’ and the steps of the creation process using the diorama technique (graphic elaboration by F. Stanziosa and A. Mazzei).

Bottom: the background of the game ‘Find the Objects’ and the steps for converting from equirectangular to cubic image format for post-editing using AI (graphic elaboration by E. Pompeo).

gameplay, ovvero agli obiettivi di puro *enjoyment*. Tale differenziazione dei personaggi permette altresì al giocatore di distinguere quali siano le “pillole” di storia reale fornite all’interno della trama del gioco. Allo stato attuale di sviluppo, la parte di gioco che è stata maggiormente realizzata è quella da remoto. Essa è suddivisa in due primi tipi di gioco con relativi livelli, entrambi ambientati nell’atrio del palazzo.

technique, and must pop some soap bubbles to avoid being attacked. In the subsequent level, ‘Find Objects,’ the player is within a spherical panorama, in a fluid and dynamic space where their viewpoint coincides with that of a camera [Pinotti, Somaini 2016], which they control; thus, they are virtually stationary but can orbit their view 360°. The goal is to find the architectural elements of the façade that have been stolen by the soap bubbles and then correctly reposition

them on the façade in the final level of the game.

Following a study and careful analysis of the most commonly used graphic styles in games and children’s texts, the next step was to define the graphics for the characters, backgrounds, interfaces, and interactive game objects. The technique of digital watercolour was chosen for the game’s graphic style. The simplification of forms and the emotional impact inherent in watercolour techniques

aim to stimulate imagination, an essential requirement for the effective acquisition of information [Casale 2018].

Regarding the game backgrounds, those for the ‘Bubble Burst’ levels were created using real numerical data (point cloud from TLS) of the atrium, while the backgrounds for the ‘Find Objects’ levels were derived from photographic captures using a panoramic head to create immersive, interactive spherical panoramas of

Nel livello denominato “scoppia bolle” il giocatore è posto all’interno di una scena la cui tridimensionalità è resa attraverso la tecnica del diorama e deve far scoppiare alcune bolle di sapone per non essere attaccato. Nel successivo livello denominato “trova oggetti”, il giocatore si trova invece all’interno di un panorama sferico, in uno spazio fluido e dinamico in cui il suo occhio coincide con il centro ottico di una cinepresa [Pinotti, Somaini 2016] che però è egli stesso a governare; è quindi virtualmente fermo ma può orbitare a 360° il proprio sguardo. Lo scopo è quello di trovare gli elementi degli ordini architettonici della facciata che sono stati rubati dalle bolle di sapone per poterli poi correttamente riposizionare in facciata nel livello finale del gioco.

A seguito dello studio e di una attenta analisi degli stili grafici maggiormente utilizzati nei giochi e nei testi per bambini si è passati poi alla definizione grafica dei personaggi, degli sfondi, delle interfacce e degli oggetti di gioco interattivi, scegliendo di utilizzare la tecnica dell’acquerello digitale per la definizione dello stile grafico del gioco. La semplificazione delle forme e la valenza emozionale proprie della tecnica ad acqua mirano a stimolare l’immaginazione, requisito indispensabile per l’acquisizione stessa delle informazioni [Casale 2018]. Per quanto attiene gli scenari di gioco, gli sfondi dei livelli “scoppia bolle” sono stati realizzati a partire dal dato numerico reale (nuvola di punti da TLS) dell’atrio mentre gli sfondi dei livelli “trova oggetti” derivano invece da riprese fotografiche su testa panoramica per la realizzazione di panorami sferici immersivi interattivi dell’atrio. Tali tipi di dati di partenza hanno garantito una corrispondenza formale con l’architettura del luogo mentre il loro successivo trattamento di stilizzazione grafica con la tecnica dell’acquerello digitale ha prodotto delle immagini per gli scenari visivamente coerenti con la matericità degli elementi (fig. 6).

Lo stile grafico scelto per i personaggi è conseguente a un accurato studio sulle forme e i colori più consoni a suscitare diverse emozioni (negative di pericolo e positive di tranquillità) nel giocatore e nello stabilire, quindi, una gerarchia visuale nel gioco. In particolare, sono state date forme spigolose ai personaggi negativi e forme più morbide ai personaggi positivi, mentre per il colore sono state individuate variazioni in base al diverso stato emotivo dei personaggi nelle differenti fasi del gioco [Feriozzi, Meschini 2020] (fig. 7).

Gli oggetti interattivi presenti nei livelli di gioco, primi tra tutti gli elementi degli ordini architettonici, sono stati graficamente rielaborati in pittogrammi in cui i segni, accuratamente semplificati nelle forme principali per ogni ordine, simulano il tratto di un pennarello.

the atrium. These types of initial data ensured a formal correspondence with the building’s architecture, while their subsequent graphic stylization using digital watercolour techniques produced images for the backgrounds that are visually consistent with the materiality of the elements (fig. 6).

The graphic style chosen for the characters follows a detailed study on the shapes and colours most effective in evoking different emotions (negative, such as danger, and

positive, such as calm) in the player and establishing a visual hierarchy within the game. Specifically, sharp, angular shapes were used for the negative characters, while softer, rounder shapes were used for the positive characters. Colour variations were applied based on the emotional state of the characters at different stages of the game [Feriozzi, Meschini 2020] (fig. 7).

Interactive objects in the game levels, primarily the elements of architectu-

ral orders, have been graphically reworked into pictograms, with carefully simplified main shapes for each order, with a stroke that simulates a marker.

Regarding the elements within the User Interface, the backgrounds of the screens maintain the digital watercolour style, while the texts and other informative graphics (such as the number of lives, number of bubbles collected, etc.) have been deliberately designed with a different and

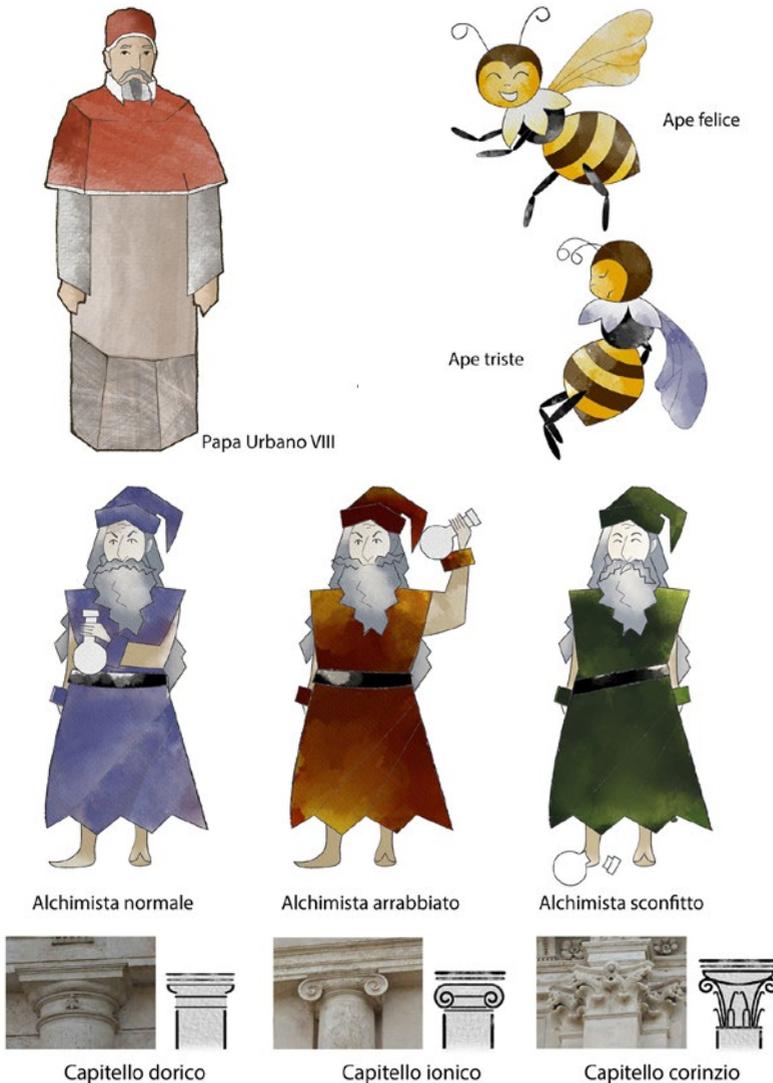


Fig. 7

Esemplificazione dell'elaborazione della grafica ad acquerello digitale dei personaggi e dei pittogrammi degli oggetti di gioco (elaborazione grafica di S. Costantini, A. Moretti, E. Pompeo).

Example of the digital watercolour graphics processing for the game characters and object pictograms (graphic elaboration by S. Costantini, A. Moretti, E. Pompeo).

Per quanto riguarda il trattamento degli elementi nelle interfacce, gli sfondi delle schermate mantengono lo stile ad acquerello digitale mentre i testi e altre grafiche informative (numero di vite, numero di bolle raccolte, altro), sono stati volutamente trattati con una grafica differente e distinguibile (colori pieni, bordi netti ecc.) per garantirne un'immediata riconoscibilità.

distinguishable graphic style (solid colours, sharp borders, etc.) to ensure immediate recognizability.

The continuation and completion of the work, which is currently underway, involve both the production – based on appropriate graphic revisions of the storyboard – of some video animations to inform the player of their progress in the game, and the development of the AR gameplay component to be experienced on-site (fig. 8).

Acknowledgements

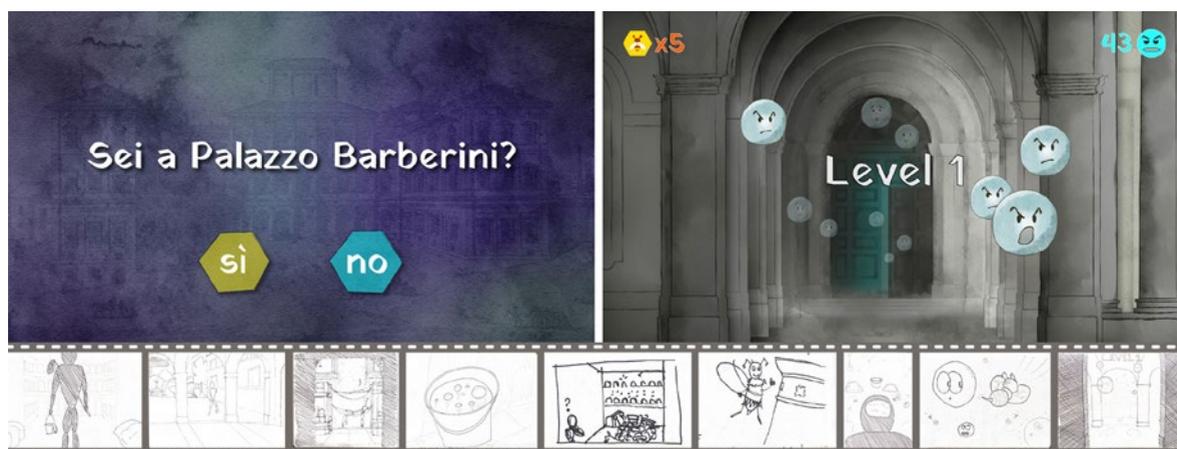
The methodological approach of the essay is shared among the authors, who therefore collaborated on the drafting of the Introduction section. Specifically, Elisa Guarino and Arianna Moretti worked on the Genesis and Proportioning of the Architectural Form section, while Costantini Stefano and Alessia Mazzei worked on the 'Serious Game for Palazzo Barberini' section.

Notes

1. The PhD students who participated in the development of the works presented in the text and

the images in this contribution are: Stefano Costantini, Giordano Maria Fortuna, Elisa Guarino, Esterletzia Pompeo, Alessia Mazzei, Arianna Moretti, and Francesco Stanziola. The text is solely attributed to the authors who sign it.

2. The point cloud acquired using the Terrestrial Laser Scanner (TLS) was sparse, particularly near the third tier. For this reason, it was essential to generate models using SfM (Structure from Motion).



La prosecuzione e conclusione del lavoro, attualmente in atto, riguarda sia la produzione – sulla base di opportune rielaborazioni grafiche dello storyboard – di alcune animazioni video atte a informare il *player* del suo stadio di avanzamento nel gioco sia la realizzazione della parte che prevede modalità di gioco in AR da svolgere *in situ* (fig. 8).

Riconoscimenti

L'impostazione metodologica del saggio è comune agli autori che, pertanto, hanno condiviso la stesura del paragrafo *Introduzione*. In particolare poi, Elisa Guarino e Arianna Moretti hanno curato il paragrafo *Genesis e proporzionamento della forma architettonica* mentre Costantini Stefano e Alessia Mazzei hanno curato il paragrafo *Serious game per Palazzo Barberini*.

Note

1. I dottorandi che hanno partecipato all'elaborazione complessiva dei lavori presentati nel testo e delle immagini presenti in questo contributo sono Stefano Costantini, Giordano Maria Fortuna, Elisa Guarino, Esterletizia Pompeo, Alessia Mazzei, Arianna Moretti, Francesco Stanziola. Il testo si deve ai soli autori che lo firmano.

2. Il dato acquisito attraverso *Terrestrial Laser Scanner* (TLS) risultava rado soprattutto in prossimità del terzo registro: per tale motivo è stato fondamentale provvedere alla realizzazione di modelli tramite *Structure from Motion* (SfM).

Fig. 8

Esemplificazione del trattamento ed elaborazione grafica degli elementi delle interfacce di menu, delle interfacce di azione di gioco (elaborazione grafica di A. Mazzei) e, in basso, frammento di storyboard impiegato nella fase di ideazione della trama (elaborazione grafica di G.M. Fortuna).

Example of the graphic treatment and processing of menu interface elements, on the right in-game action interfaces (graphic elaboration by A. Mazzei), and at the bottom a storyboard fragment used in the plot development phase (graphic elaboration by G.M. Fortuna).

Bibliografia | Reference List

- Casale, A. (2018). *Forme della percezione. Dal pensiero all'immagine*. Milano: Franco Angeli. DOI: <https://doi.org/10.26375/dise-gno.4.2019.24>.
- Feriozzi, R., Meschini, A. (2020). Grammar of Visual Communication in Videogame: Analysis and Comparison of Languages Between the Present and Past. In E. Cicalò (Ed.). *IMG 2019. Proceedings of the 2nd International and Interdisciplinary Conference on Image and Imagination*. Cham: Springer Nature, pp. 982-995. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-41018-6_80.
- Magnanini, G. (1983). *Palazzo Barberini*. Roma: Editalia.
- Migliari, R. (1991). Il disegno degli ordini e il rilievo dell'architettura classica: Cinque Pezzi Facili. In *Disegnare. Idee, immagini*, n. 2, pp. 49-66. DOI: https://elearning.uniroma1.it/pluginfile.php/92683/mod_resource/content/1/1991_Disegno_ordini.pdf.
- Migliari, R. (2004). Per una geometria descrittiva attuale. In L. De Carlo (a cura di). *Informatica e fondamenti scientifici della rappresentazione*. Roma: Gangemi Editore, pp. 26-14. <https://www.migliari.it/attualita-della-geometria-descrittiva/>.
- Pinotti, A., Somaini, A. (2016). *Cultura visuale: immagini, sguardi, media, dispositivi*. Torino: Einaudi.
- Serlio, S. (1537). *Regole generali di architettura sopra le cinque maniere de gli edifici: cioe, thoscano, dorico, ionico, corinthio, et composito, con gli essempli dell'antiquita, che per la maggior parte concordano con la dottrina di Vitruuio*. Venezia: Francesco Marcolini Da Forli. https://archive.org/details/ldpd_11710291_001/page/n7/mode/1up.
- Vignola (Jacopo Barozzi). (1602). *Regola delli cinque ordini d'architettura di M. Iacomo Barozzio da Vignola*, G. Orlandi (a cura di). Roma: s. ed. <https://dlib.biblhertz.it/m3s/?show=https://dlib.biblhertz.it/iiif/ghvig50552020/manifest2.json>.

Il rilievo per la conoscenza: gli spazi di accesso a Palazzo Barberini

Survey for Knowledge: Access Spaces at Palazzo Barberini

Giordano Maria Fortuna, Esterletizia Pompeo, Francesco Stanziola

Parole chiave | acquisizione di dati 3D, modellazione di dati 3D, metodologie di rilievo per immagini, comunicazione del patrimonio culturale.

Parole chiave | *acquisizione di dati 3D, modellazione di dati 3D, metodologie di rilievo per immagini, comunicazione del patrimonio culturale.*

Introduzione

Le attività sperimentali svolte tra marzo e giugno 2024 all'interno del percorso di formazione del *curriculum* Disegno del XXXIX ciclo di dottorato in Storia, disegno e restauro dell'architettura sono rivolte ad apprendere, gestire e applicare varie metodologie di ricerca che si prestano ad affrontare tematiche relative alla rappresentazione dell'architettura. Di seguito saranno presentate le metodologie messe in atto in relazione alle esperienze didattiche focalizzate sul rilievo architettonico dal titolo *Il Modello e Osservatorio sul Patrimonio Culturale Materiale e Immateriale*, che si sono concentrate sul caso studio di Palazzo Barberini a Roma (fig. 1).

L'edificio, costruito tra il 1625 e il 1633, nasce sulla base dei progetti di Carlo Maderno (1556-1629), Gian Lorenzo Bernini (1598-1680) e Francesco Castelli, noto come Borromini (1599-1667).

È ormai un presupposto consolidato il fatto che «il rilevamento architettonico è un insostituibile strumento di ricerca e conoscenza degli organismi edilizi» [Docci, Maestri 2015, pp. 3, 4], è anche vero che nel corso della storia sono esistiti «vari tipi di rilevamento, effet-

Introduction

The experimental activities carried out between March and June 2024 within the training course of the Drawing curriculum of the XXXIX PhD cycle in History, Drawing and Restoration of Architecture aim to learn, manage and apply various research methodologies to deal with topics related to the representation of architecture. The methodologies implemented in relation to didactic experiences will be presented below.

They are focused on the architectural survey under the title The Model and Observatory on Material and Intangible Cultural Heritage, which concentrated on the case study of Palazzo Barberini in Rome (Fig. 1). The building, constructed between 1625 and 1633, was based on Carlo Maderno (1556-1629), Gian Lorenzo Bernini (1598-1680) and Francesco Castelli's, known as Borromini, (1599-1667) designs. Starting from the well-established assumption

that «architectural surveying is an irreplaceable tool for research and knowledge of building heritage» [Docci, Maestri 2015, pp. 3, 4], it is also true that throughout history there have been «various types of surveying, carried out on different concepts and techniques, all valid under certain aspects» [Docci, Maestri 2015, p. 7, 4].

The deep knowledge of a historical architecture cannot be separated from a diachronic reading of its re-

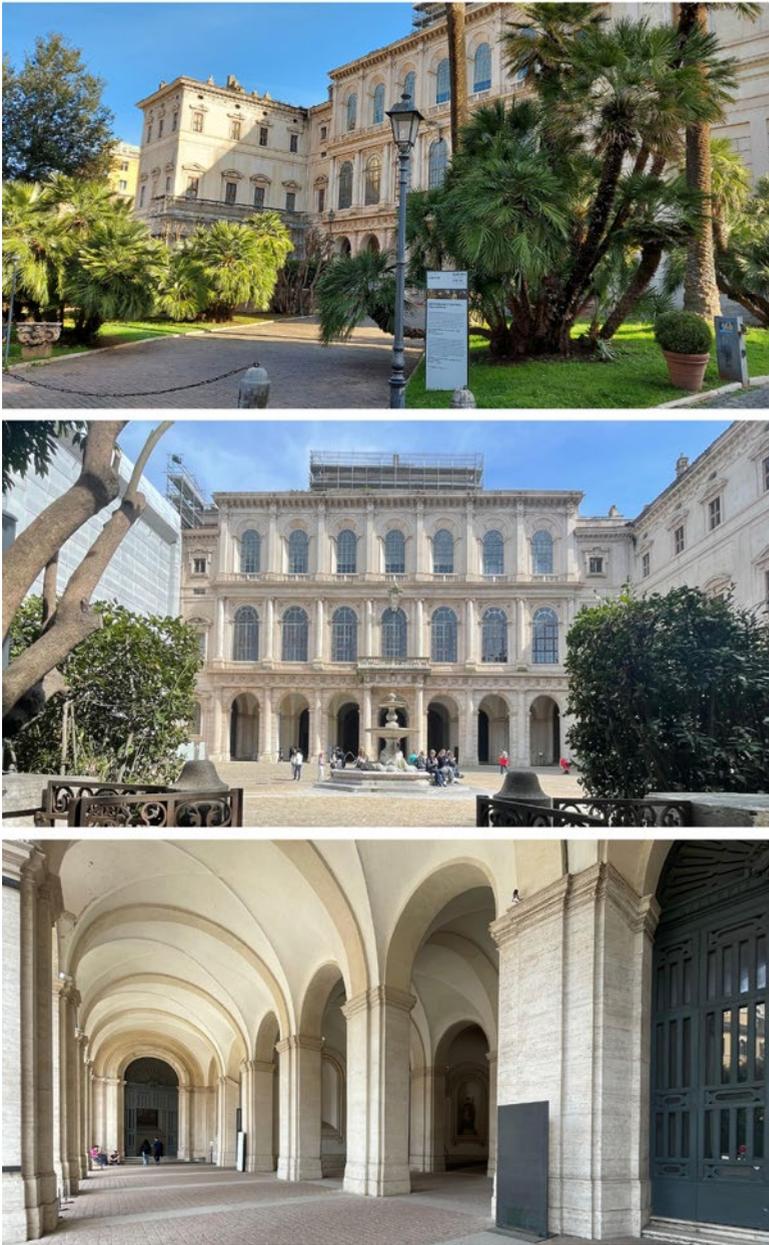


Fig. 1

Rilievo fotografico di Palazzo Barberini. In alto: vista del palazzo dal cancello di ingresso; al centro: facciata del palazzo; in basso: atrio porticato al piano terra.

Photographic survey of Palazzo Barberini. Above: the view of the palace from the entrance gate; in the middle: the facade of the palace; bottom: the porticoed atrium on the ground floor.

presentations. For this reason, the experimental activities conducted also have considered cartographies, iconographies, and surveys carried out throughout history. In particular, Palazzo Barberini was the object of widespread interest in the 17th and 18th centuries for surveys aimed at disseminating both contemporary and ancient buildings through printing [Docci, Maestri, 1993, p. 135]. Some examples, after the completion of Palazzo Barberini, are those by

Alessandro Specchi (1666-1729) in 1699. Giovanni Battista Nolli (1701-1756) included the palace in his *Nuova Topografia di Roma* (New Topography of Rome) of 1748, showing a conformation of the atrium and gardens different from the current one, not dissimilar to the one presented by Paul-Marie Letarouilly (1795-1855) in 1868.

The surveys examined show a different spatiality from what we can acquire today through integrated sur-

vey, and this comparison enriches the understanding of the heritage.

The survey phases are configured as iterative, adaptive operations relative to the peculiarity of the case study, thus ensuring the scientific nature of the process and producing qualitative as well as quantitative data. Reflection on the quality of the data constitutes a topic of enormous importance, since even in the massive survey, both the acquisition and the restitution phases must be the re-

tuati sulla base di concetti e tecniche diversi e tutti validi, sotto certi aspetti» [Docci, Maestri 2015, p. 74].

La conoscenza profonda di un'architettura storica non può prescindere anche dalla lettura in diacronia delle sue rappresentazioni. Per tale ragione le attività sperimentali svolte hanno tenuto in considerazione anche cartografie, iconografie e rilievi eseguiti nel corso della storia. In particolar modo, Palazzo Barberini è stato interessato dal diffuso interesse che, nei secoli XVII e XVIII secolo, ha riguardato il rilievo finalizzato alla divulgazione di complessi edilizi coevi, oltre che antichi, attraverso la stampa [Docci, Maestri 1993, p. 135]. Alcuni esempi successivi alla conclusione dei lavori sul Palazzo sono quelli di Alessandro Specchi (1666-1729) del 1699. Giovanni Battista Nolli (1701-1756) inserisce il palazzo nella sua Nuova Topografia di Roma del 1748, mostrando una conformazione dell'atrio e dei giardini diversa da quella attuale, non dissimile da quella presentata da Paul-Marie Letarouilly (1795-1855) e pubblicata nel 1868.

I rilievi presi in esame raccontano una spazialità differente da quella che oggi possiamo acquisire mediante le attività di rilievo integrato, e questo confronto arricchisce la lettura dell'esistente.

Le fasi di rilevamento sono configurate come operazioni iterative, adattive rispetto alla peculiarità del caso studio, garantendo così la scientificità del processo e producendo pertanto dati qualitativi e non solo quantitativi.

La riflessione sulla qualità del dato costituisce un tema di enorme importanza, poiché anche nel rilievo massivo tanto le fasi di acquisizione quanto quelle di restituzione devono essere frutto di attività intelligenti che partono da obiettivi prefissati per raggiungere risultati ripercorribili e condivisibili [Bianchini 2012, pp. 27-32].

All'eterogeneità dei dati di *input*, corrisponde, a seguito del processo di discretizzazione, una varietà di modelli di *output*, sia analogici che digitali, interpretativi, tematici, ovvero espressioni di una serie di qualità di importanza centrale per gli obiettivi di questo lavoro, che non possono essere raccontate dal solo dato strumentale.

Obiettivi del progetto

Gli obiettivi generali, preposti alle attività in seguito descritte, sono il raggiungimento e la trasmissione della conoscenza critica di una parte di Palazzo Barberini. Al piano terra l'edificio consta di una sequenza di spazi di filtro organizzati simmetricamente rispetto all'asse longitudinale che raccordano il dislivello di circa 7 m tra il cortile

sult of intelligent activities that start from pre-established goals in order to achieve repeatable and shareable results [Bianchini 2012, pp. 27-32]. To the heterogeneity of the input data corresponds, following the discretization process, a variety of output models, both analogical and digital, interpretative and thematic. These are expressions of a series of qualities of central importance to the objectives of this work, which cannot be narrated by instrumental data alone.

Project objectives

The general goal of the activities described below, is to achieve and disseminate critical knowledge of a part of Palazzo Barberini. On the ground floor, the building consists of a sequence of filter spaces arranged symmetrically along the longitudinal axis. They are connecting a height difference of approximately 7 meters between the courtyard in front of the public entrance and the rear garden. Starting from the main façade, one proceeds

through the vaulted atrium which, ending in a hemicycle, gives access to an oval hall and finally to the rear ramp leading to the Italian garden. Along this path, several detailed elements have been examined - the fountain, the order, the coat of arms and two portals - allowing for some insights into specific topics of heritage survey and digitisation. The final planned outputs are two-dimensional models that represent the current state of the building (general



Fig. 2

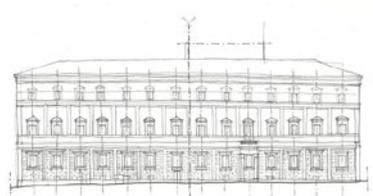
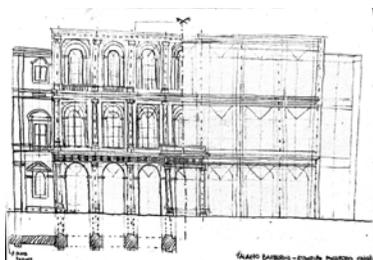
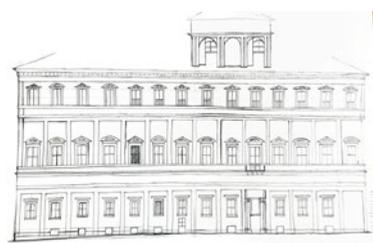
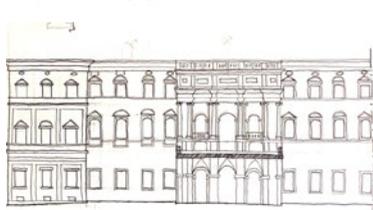
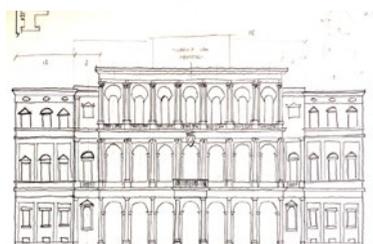
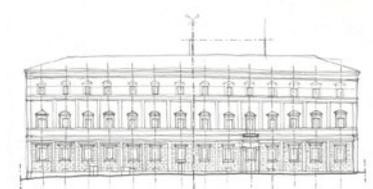
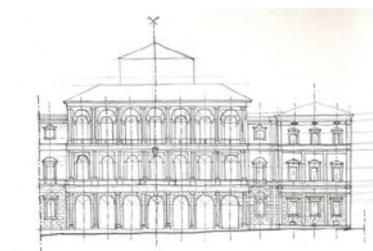
Prospettive intuitive di avvicinamento a Palazzo Barberini. In sequenza dall'alto gli autori dei disegni sono G.M. Fortuna, E. Pompeo, A. Mazzei e S. Costantini, F. Stanziola, E. Guarino.

Intuitive perspective to approach Palazzo Barberini. In sequence from above the authors of the drawings are G.M. Fortuna, E. Pompeo, A. Mazzei and S. Costantini, F. Stanziola, E. Guarino.

drawings on a scale of 1:200 and detailed drawings on a scale of 1:50), accompanied by metrological analyses to tell the formal genesis of the studied areas.

Methodology

The methodology applied to study Palazzo Barberini is the well-established one of architectural survey, which involves the development of models and the acquisition of measurements, in order to achieve



antistante l'accesso pubblico e il giardino posteriore. Partendo dalla facciata principale si prosegue attraverso l'atrio voltato che, terminando in un emiciclo, dà accesso a una sala ovale; infine si accede alla rampa posteriore che conduce al giardino all'italiana.

Lungo questo percorso sono stati presi in esame alcuni elementi di dettaglio – la fontana, l'ordine, lo stemma e due portali – che permettono approfondimenti su temi specifici del rilievo e della digitalizzazione del patrimonio.

Gli *output* finali previsti sono modelli bidimensionali che raccontano lo stato di fatto della fabbrica (elaborati generali in scala 1:200 e di dettaglio in scala 1:50), accompagnati da analisi metrologiche per raccontare la genesi formale delle aree studiate.

Metodologia

La metodologia applicata per la conoscenza di Palazzo Barberini è quella consolidata del rilievo architettonico, che prevede lo sviluppo di modelli e l'acquisizione di misure, per giungere a una conoscenza profonda dell'architettura [Docci 2012, pp. 365-374].

I dati adoperati sono stati molteplici, integrati tra loro e intesi in senso ampio, a includere «tutte le fonti che – in aggiunta al rilevamento ed all'analisi diretta – possono fornire informazioni circa la storia dell'edificio e dei luoghi» [Cundari 2012, p. 13].

L'approccio può essere suddiviso in fasi che raccontano tre diversi livelli di conoscenza.

La prima fase può essere definita "euristica": raccoglie le fonti, di diversa natura, rappresentative dello stato dell'arte dell'oggetto esaminato. In essa fondamentale è l'avvicinamento all'architettura attraverso il disegno dal vero, al tratto e ad acquerello. Attraverso il contatto diretto con l'architettura si «scatena un processo di studio che prevede l'osservazione, la valutazione e la comunicazione del soggetto» [Chiavoni 2016, p. 565] e che stimola le prime riflessioni.

L'approccio operativo iniziale avviene con prospettive intuitive al tratto, finalizzate a fornire una prima lettura dello spazio architettonico. Successivamente si redigono gli eidotipi, rappresentazioni analitiche basate sul proporzionamento a vista, che costituiscono la base su cui definire il progetto di rilievo.

La seconda fase è quella "strumentale": prevede l'acquisizione dei dati attraverso *Laser Scanner Terrestre* (TLS), fotogrammetria digitale *Structure from Motion* (SfM) e topografia. La loro integrazione ha imposto un ragionamento intorno alle peculiarità dell'architettura

a deep knowledge of the architecture [Docci 2012, pp. 365-374]. The data used were multiple, integrated with each other and intended in a broad sense, to include «all the sources that - in addition to the survey and direct analysis - can provide information about the history of the building and its surroundings» [Cundari 2012, p. 13.]

The approach can be divided into phases corresponding to three different levels of knowledge.

The first phase can be defined as "heuristic": it gathers different types of sources, representing the art's state of the examined object. In this phase, the approach to architecture through life drawing, line and watercolour, is fundamental. Through direct contact with architecture, it is encouraged a «study process that involves observation, evaluation and communication of the subject» [Chiavoni 2016, p. 565], stimulating first reflections.

ra da rilevare e le caratteristiche, le potenzialità e i limiti [Bianchini 2016, p. 38] degli strumenti a disposizione [Bianchini 2016, p. 38].

La terza fase può essere definita “critica”: è il momento della messa a sistema, della discretizzazione e dell’interpretazione di tutti i dati raccolti, sui quali si verificano le ipotesi preliminari e si avanzano nuove osservazioni.

Il rilievo di Palazzo Barberini

Le attività di disegno dal vero si sono svolte in più date. Il 5 marzo 2024 è stato dedicato al disegno al tratto per la produzione di prospettive intuitive ed eidotipi. Questi disegni sono stati realizzati principalmente lungo lo spazio che collega via XX Settembre con il portico di Palazzo Barberini (fig. 2). I disegni in forma di eidotipo sono stati realizzati sui tre fronti ovest, sud ed est e lungo il cannocchiale prospettico del palazzo (fig. 3). Il 26 marzo sono stati realizzati i disegni ad acquerello, senza base grafica a matita e con l’obiettivo di focalizzare aspetti relativi al colore, alla caratterizzazione delle superfici e alla luce, dipendenti anche dalla caratterizzazione materica dell’architettura (fig. 4). Anche in questo caso il processo è stato seriale con il progetto di ciascuna vista, la realizzazione di *palette* di colori e l’esecuzione temporizzata del disegno [Chiavoni 2010, p. 55].

Concluse le prime fasi di conoscenza dell’opera, è stato realizzato il progetto di rilievo, guida nella fase di rilevamento (fig. 5). Il nuovo dato da rilevare è stato pensato come integrativo rispetto a quello già acquisito a novembre 2022 [1].

Le attività di acquisizione si sono svolte il 27 marzo 2024 per quanto riguarda le battute topografiche, le scansioni TLS e la maggior parte delle prese fotogrammetriche [2].

Pagina precedente | *Previous page*

Fig. 3

Eidotipi di Palazzo Barberini. In sequenza dall’alto gli autori dei disegni sono F. Stanziola, E. Pompeo, A. Moretti, A. Mazzei.

Eidotypes of Palazzo Barberini. In sequence from above the authors of the drawings are F. Stanziola, E. Pompeo, A. Moretti, A. Mazzei.

Questa pagina | *This page*

Fig. 4

Acquerelli per lo studio del colore e della luce dell’atrio di Palazzo Barberini. In ordine da sinistra a destra gli autori sono E. Guarino, F. Stanziola, S. Costantini, E. Pompeo, G.M. Fortuna, A. Mazzei.

Watercolours drawings to study colour and light in the atrium of Palazzo Barberini. In order from left to right the authors are E. Guarino, F. Stanziola, S. Costantini, E. Pompeo, G.M. Fortuna, A. Mazzei.



The initial operative approach begins with intuitive line perspectives, aimed at providing a preliminary reading of the architectural space. Subsequently, eidotypes, analytical representations based on visual proportioning, forming the basis to define the survey project.

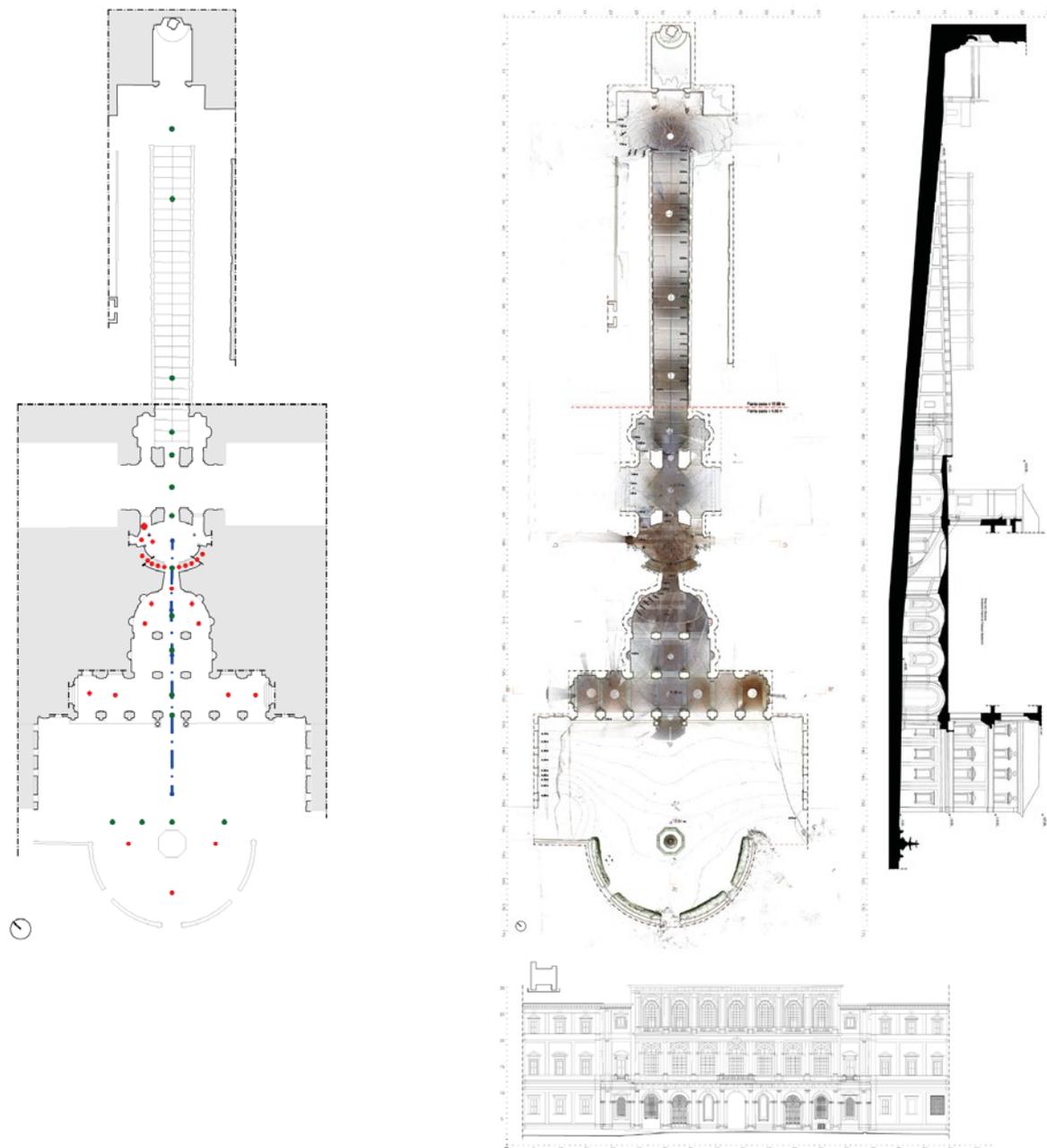
The second phase is “instrumental”: it involves the acquisition of data through Terrestrial Laser Scanning (TLS), Structure from Motion digital

Photogrammetry (SfM), and topography. Their integration required to consider the peculiarities of the specific architecture and the characteristics, potentials and limitations, [Bianchini 2016, p. 38] of the available tools.

The third phase is “critical”: it is the moment of systematizing, discretizing, and interpreting all the collected data, on which preliminary hypotheses are verified and new observations are made.

The survey of Palazzo Barberini

The life drawing activities took place on several dates. The 5th of March 2024 was dedicated to line drawing for the production of intuitive perspectives and eidotypes. These drawings were mainly made along the space connecting Via XX Settembre with the portico of Palazzo Barberini (fig. 2). The drawings in the form of eidotypes were realised on the three fronts west, south, and east, and along the perspective telescope of the palace (fig. 3).



The watercolour drawings were made on the 26th of March, without a pencil base and with the aim of focusing on aspects related to colour, surface characterisations, and light, which are also dependent on the material of the architecture (fig. 4). This process was also serial, with the plan of each view, the realisation of colour palettes, and the timed execution of the drawing [Chiavoni 2010, p 55]. Once the initial stages of knowledge of the building had been completed,

the survey project guided the acquisition phase (fig. 5). The new data to be surveyed was conceived as supplementary to that already acquired in November 2022 [1]. The acquisition activities took place on the 27th of March 2024 for the topography, TLS scanning and most of the photogrammetry [2]. The topography was carried out by identifying points, targets and notable points of the architecture, necessary to validate the numerical

models derived from massive acquisitions. The laser scanner acquisition were planned with a point resolution adequate to the realisation of the planned drawing at the representation scale decided in the survey project. For the same reason, prior to the realisation of the SfM photogrammetry shots, the Ground Sampling Distance was calculated. In addition, a colour-checker was included in some of the shots, to carry out colour balancing.

La battuta topografica è stata effettuata individuando punti, *target* e punti notevoli dell'architettura, necessari per validare i modelli numerici derivanti da acquisizioni massive.

Le acquisizioni tramite *laser scanner* sono state pianificate con una risoluzione dei punti sufficiente per la realizzazione degli elaborati alla scala architettonica prevista nella fase di progetto di rilievo. Per la stessa ragione, prima della realizzazione degli scatti per la fotogrammetria SfM, è stata calcolata la *Ground Sampling Distance*. Inoltre in alcune prese è stato incluso il *color-checker*, per effettuare il bilanciamento cromatico.

Le scansioni da TLS sono state orientate e validate con le acquisizioni topografiche [3]. I modelli fotogrammetrici sono stati realizzati individuando dei punti di controllo sulle nuvole di punti da *laser scanning*, che ne vincolano la corrispondenza geometrico-dimensionale e l'orientamento rispetto al modello numerico generale [4].

Il modello numerico registrato e orientato è stato importato in ambiente CAD, dove sono stati impostati i piani di sezione e i Sistemi di Coordinate Utente (UCS) relativi a ciascun elaborato stabilito e ha avuto inizio la fase di restituzione.

Risultati e interpretazioni

L'osservazione dei disegni dal vero testimonia le impressioni, le percezioni e le osservazioni dei dottorandi coinvolti. La lettura dello spazio architettonico eseguita attraverso la produzione di disegni prospettici, realizzati secondo «visioni seriali» [Cullen 1961], permette di documentare gli aspetti dell'architettura che vengono catturati dalla percezione sensibile. In modo analogo gli acquerelli registrano, nel rapporto tra gli spazi coperti del portico e l'esterno del giardino, le condizioni di luce e le atmosfere di una particolare giornata di pioggia. Gli eidotipi, attraverso la lettura proporzionale, evidenziano invece le geometrie e i rapporti metrici, che talvolta, ad un primo sguardo sull'architettura, rimangono celati.

Ulteriori considerazioni sono emerse durante la fase di elaborazione e restituzione dei dati strumentali (fig. 6), alcune relative ad aspetti proporzionali e compositivi dell'architettura, altre relative allo stato di conservazione del palazzo.

È stato possibile leggere i rapporti geometrici dettati dalle regole proporzionali dell'ordine architettonico e dall'utilizzo di una comune unità di misura, il palmo romano rinascimentale, utilizzato dallo Stato Pontificio e pari a 22,34 cm [Salvatori 2006]. Ciò

The TLS scans were oriented and validated with the topography [3]. The photogrammetric models were created by identifying control points on the point clouds from laser scanning, constraining their geometrical and dimensional characteristics to the general numerical model [4].

The registered and oriented numerical model was imported into the CAD environment, where section planes and UCSs for each established

drawings were set, therefore starting with the restitution phase.

Results and interpretations

The observation of the life drawings shows the impressions, perceptions, and observations of the PhD student involved. The reading of the architectural space performed through the production of perspective drawings, realised as "serial visions" [Cullen 1961], makes it possible to document aspects of the architecture that are

[Pagina precedente](#) | *Previous page*

Fig. 5

Progetto di rilievo: in blu le stazioni topografiche; in verde le acquisizioni laser scanner eseguite a novembre 2022; in rosso quelle eseguite a marzo 2024.

Survey project: in blue the topographic stations; in green the laser scanner acquisitions carried out in November 2022; in red those carried out in March 2024.

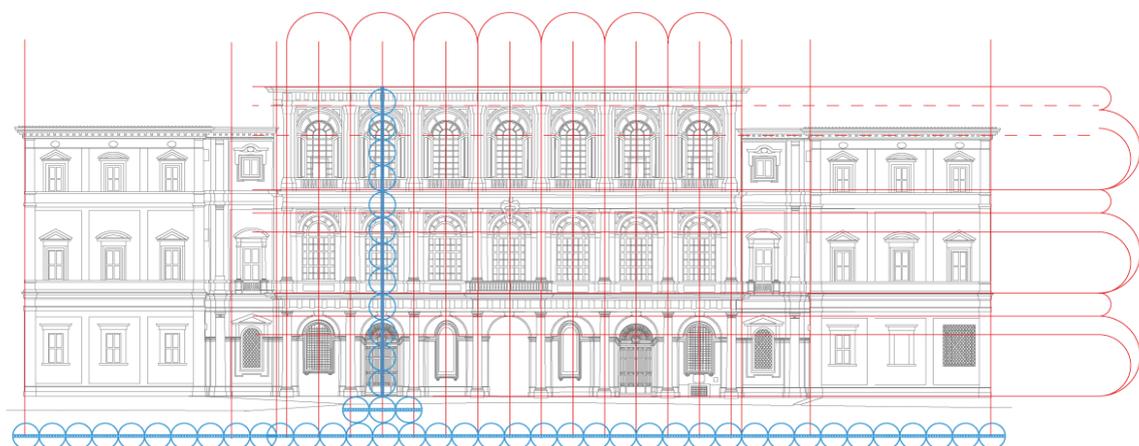
Fig. 6

Elaborati di rilievo dell'area indagata: in alto pianta e sezione; in basso prospetto geometrico.

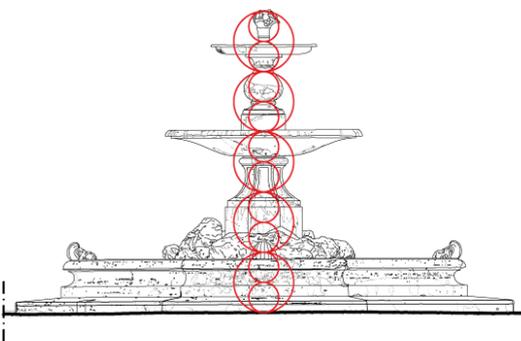
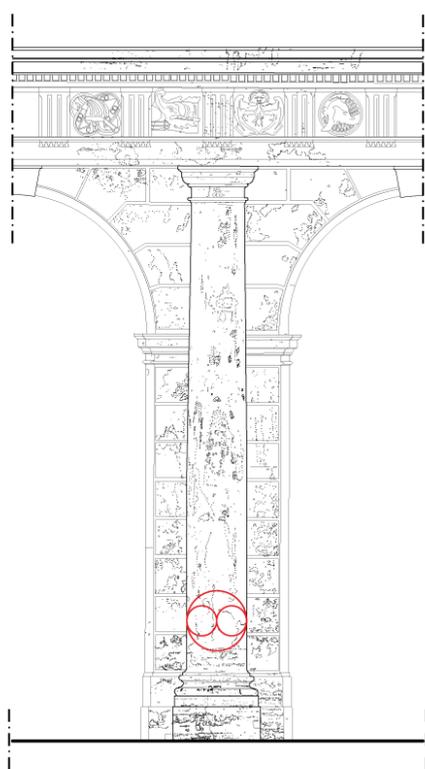
Survey drawings of the investigated area: top the plan and section; bottom geometric elevation.

apprehended by sensitive perception. Similarly, the watercolours document, in the relationship between the covered spaces of the portico and the outside of the garden, the light conditions and atmospheres of a particular rainy day.

The eidotypes, through the proportional analysis, instead highlight the geometries and metric relationships, which sometimes, at first glance, may remain hidden in the architecture.



① 10 palmi romani rinascimentali (1 canna)



Further considerations emerged during the processing and restitution of the instrumental acquisition (fig. 6), some relating to proportional and compositional aspects of the architecture, others to the state of preservation of the building.

It was possible to read the geometric ratios dictated by the proportional rules of the architectural order, and the use of common measurement units, the renaissance roman palms, used in the Pontifical State, and cor-

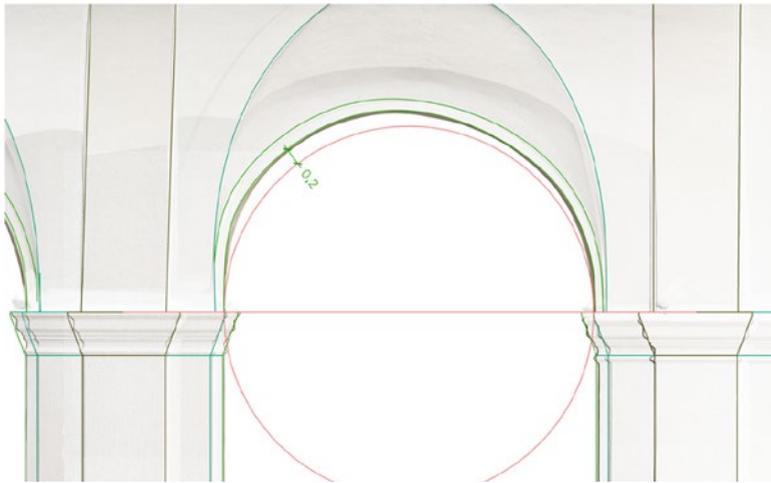
responding to 22.34 cm [Salvatori 2006]. This determines the «dependence of each part with respect to the other» [Migliari 1991, p. 49] that goes beyond the specific measure, configuring itself as “a plot” on which the design of the palace is based (fig. 7).

In the restitution of the drawings, the absence of verticality of some structural elements such as the piers of the portico system was noted. This inclination, contained within a grade, could be explained by several

hypotheses (e.g. foundation subsidence) to be verified through targeted investigations. A further consideration that emerged concerns the deviation of the profiles of the arcade arches in the main elevation compared to the construction of the ideal geometric model (fig. 8).

Conclusions

At the current stage of the work, the critical processing of the collected data is still in progress, therefore



Pagina precedente | *Previous page*

Fig. 7

In alto: analisi metrico-proporzionale della facciata; in basso: relazione proporzionale tra il diametro dell'ordine dorico all'imoscapo e la fontana ottocentesca del cortile.

Top: metric-proportional analysis of the façade; bottom: proportional relationship between the diameter of the Doric order at the imoscapo and the 19th-century fountain in the courtyard.

Questa pagina | *This page*

Fig. 8

Deviazione dei profili delle arcate del portico rispetto alla circonferenza.

Deviation of the profiles of the arcades of the atrium in relation to the circumference.

determina la «dipendenza di ogni parte rispetto all'altra» [Migliari 1991, p. 49] che va oltre la misura specifica configurandosi come «una trama» su cui si basa la progettazione del palazzo (fig. 7). Nella restituzione degli elaborati è stata notata l'assenza di verticalità di alcuni elementi strutturali quali i piedritti del sistema porticato. Questa inclinazione, inferiore a un grado, potrebbe essere spiegata da più ipotesi (ad esempio un cedimento fondale) da verificare mediante indagini mirate. Un'ultima considerazione emersa riguarda la deviazione dei profili degli archi del porticato nel prospetto principale rispetto alla costruzione del modello geometrico ideale (fig. 8).

Conclusioni

Allo stato attuale del lavoro l'elaborazione critica dei dati raccolti è ancora in corso di svolgimento, pertanto le deduzioni effettuate sono suscettibili di cambiamenti e approfondimenti specifici. Appare comunque chiaro il ruolo fondamentale del disegno come strumento di conoscenza e analisi dell'architettura: attraverso il disegno l'analisi dell'architettura si apre anche a riflessioni interdisciplinari e permette, ad esempio, osservazioni che riguardano la statica.

La metodologia affrontata in questa esperienza condotta all'interno della formazione dottorale si sostanzia nella generazione di modelli derivanti dall'acquisizione, dalla scomposizione semantica e dalla ricomposizione analitica dell'organismo architettonico.

the deductions made are susceptible to specific changes and insights. However, the fundamental role of drawing as a tool for knowledge and analysis of architecture is clear: through drawing, the analysis of architecture also opens up to interdisciplinary reflections, and allows, for example, observations regarding statics.

The methodology addressed in this experience conducted as part of doctoral formation is substantiated

in the generation of models derived from the acquisition, semantic segmentation and analytical recompositing of the architectural organism.

We can consider that the key aspects of the applied process were three:

- 1. the a priori definition of the objectives, which then guided the entire process and determined the operational choices;*
- 2. the normalisation of the data, which was fundamental in order to*

control the quality of the acquisition campaign carried out and thus guarantee the scientific nature of the subsequent deductions;

- 3. the use of different types of representation: central is the reference to life drawing, which allowed us to grasp those perceptive aspects that represent part of the intangible values of architecture and which broaden our knowledge of the complexity of reality.*

Possiamo ritenere che gli aspetti cardine del processo applicato siano stati tre:

- la definizione a priori degli obiettivi, che ha guidato poi tutto il processo e determinato le scelte operative;
- la normalizzazione del dato, che è risultata fondamentale per controllare la qualità della campagna di acquisizione svolta e garantire dunque anche la scientificità delle deduzioni successive;
- il ricorso a diverse tipologie di rappresentazione: centrale è il riferimento al disegno dal vero, che ci ha permesso di cogliere quegli aspetti percettivi che rappresentano parte dei valori immateriali dell'architettura e che ampliano la conoscenza della complessità del reale.

Note

1. Il dato in questione è stato acquisito durante la *Winter School Digital Tales. Tecnologie e saperi per la conoscenza del patrimonio culturale*.

2. Gli strumenti per realizzare il rilevamento sono stati i seguenti: stazione totale Leica TCR 805 ultra; prisma topografico; *laser scanner* Faro Focus m70; fotocamera Nikon D800E con ottiche 50 mm, 105 mm e 200 mm; *X-rite color-checker* formato Passport. A supporto di questa strumentazione sono state adoperate anche le seguenti fotocamere: Nikon D5100; Nikon D3500; Olympus OMD-EM10 mark III.

3. Il software utilizzato è *Z+F Laser Control*.

4. I software utilizzati per le elaborazioni fotogrammetriche sono *Agisoft Metashape*, *Epic Games Reality Capture* e *3DF Zephyr*.

Notes

1. *The data in question was acquired during the Winter School Digital Tales. Tecnologie e saperi per la conoscenza del patrimonio culturale.*

2. *The instruments used to carry out the survey were the following: Leica TCR 805 ultra total station; topographic prism; Faro Focus m70 laser scanner; Nikon D800E camera with 50mm, 105mm, and 200mm lenses; X-rite colour-checker Passport format. The following cameras were also used to support this instrumentation: Nikon D5100; Nikon D3500; Olympus OMD-EM10 mark III.*

3. *The software used was Z+F Laser Control.*

4. *The software used for the photogrammetric processing are Agisoft Metashape, Epic Games Reality Capture, and 3DF Zephyr.*

Bibliografia | Reference List

- Bianchini, C. (2012). L'approccio scientifico al rilevamento del teatro di Mérida/The scientific approach to surveying the Mérida theater. In C. Bianchini (a cura di). *La documentazione dei teatri antichi del Mediterraneo. Le attività del progetto Athena a Mérida / Documentation of Mediterranean Ancient Theatres. Athena's Activities in Mérida*. Roma: Gangemi Editore, pp. 27-32.
- Bianchini, C., Inglese, C., Ippolito, A. (2016). *I Teatri Antichi del Mediterraneo come esperienza di rilievo integrato*. Roma: Sapienza Università Editrice.
- Chiavoni, E. (2010). Matera: struttura, forma e colore. In *Disegnare. Idee, Immagini*, n. 41, pp. 52-65.
- Chiavoni, E. (2016). Sul disegno dal vero: dalla tradizione alla contemporaneità. In E. Echeverría Valiente, E. Castaño Perea. (Ed. a cargo de). *El arquitecto de la tradición al siglo XXI. Docencia e investigación en Expresión Gráfica Arquitectónica*. Actas del 16 Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica, Tomo I, pp. 565-570. Alcalá: Grupo Enlace Gráfico.
- Cullen, G. (1961). *Townscape*. London: Architectural Press.
- Cundari, C. (2012). *Il Rilievo architettonico. Ragioni. Fondamenti. Applicazioni*. Roma: Aracne Editrice.
- Docci, M. (2012). Per una teoria del rilevamento architettonico. La fusione della teoria della misura con la teoria dei modelli. In L. Carlevaris, M. Filippa (a cura di). *Elogio della teoria. Identità delle discipline del disegno e del rilievo*. Atti del 34° Convegno internazionale dei docenti della Rappresentazione. Roma, 13-15 dicembre 2012. Roma: Gangemi Editore, pp. 365-374.
- Docci, M., Maestri, D. (1993). *Storia del rilevamento architettonico e urbano*. Roma-Bari: Laterza.
- Docci, M., Maestri, D. (2015). *Manuale di rilevamento architettonico e urbano*. Roma-Bari: Laterza.
- Migliari, R. (1991). Il disegno degli ordini e il rilievo dell'architettura classica: Cinque Pezzi Facili. In *Disegnare. Idee, Immagini*, n. 2, 1991, pp. 49-65.
- Salvatori, M. (2006). *Manuale di metrologia per architetti, studiosi di storia dell'architettura ed archeologi*. Napoli: Liguori Editore.

CONTRIBUTI DEI DOTTORI DI RICERCA | *PhD CONTRIBUTIONS*

XXXII ciclo

Adriana Caldarone
Valeria Caniglia
Marika Griffo
Francesca Guadagnoli

XXXIII ciclo

Flavia Camagni
Alessandra Marina Giuliano
Sofia Menconero
Giorgia Potestà
Talin Talin

XXXIV ciclo

Sara Colaceci
Federico Rebecchini

XXXV ciclo

Antonio Schiavo

XXXVI ciclo

Michela Ceracchi
Elena De Santis

Oltre il BIM per il patrimonio costruito: una memoria digitale preventiva per il rischio sismico

Beyond BIM for Built Heritage: A Digital Preventive Memory for Seismic Risk

Adriana Caldarone

Parole chiave | Data Fusion, HBIM, sisma, Accumoli.

Keywords | *Data Fusion, HBIM, earthquake, Accumoli.*

Introduzione

La ricerca si inquadra nel tema del rischio cui è sottoposto il patrimonio costruito italiano a causa delle calamità naturali che colpiscono il nostro paese. Concentrandosi sul rischio sismico e passando attraverso il concetto di vulnerabilità sismica edilizia e urbana, la ricerca sottolinea l'importanza che ricoprono le attività di tutela e restauro preventivo atte a mitigare e prevenire i danni sul patrimonio edilizio. Fondamento per la programmazione degli interventi sul patrimonio costruito è il rilievo critico, inteso, così come già enunciato nella *Carta del Rilievo Architettonico*, come conoscenza del bene nella sua globalità, che comprende caratteristiche dimensionali, strutturali, costruttive, materiche e storiche, anche in relazione al contesto urbano e territoriale. Di qui l'obiettivo della ricerca: quello di costituire un database di lavoro per figure specializzate che consente una valutazione integrata per la programmazione degli interventi di prevenzione. Un sistema integrato al *Building Information Modeling* (BIM), per le sue caratteristiche di rappresentazione e comunicazione dei dati, si dimostra essere la base per la creazione di una memoria digitale preventiva tridi-

Introduction

The research is framed within the theme of the risk to which the Italian built heritage is subjected due to natural disasters that strike our country. Focusing on seismic risk and passing through the concept of seismic vulnerability of buildings and towns, the research underlines the importance of preventive protection and restoration activities, aimed at mitigating and preventing damage to the building heritage.

Fundamental to the planning of interventions on the built heritage is the critical survey, intended, as already stated in the Carta del Rilievo Architettonico, as knowledge of the building in its entirety, which includes dimensional, structural, constructive, material and historical characteristics, also in relation to the urban and territorial context (Brandi, 1977). Hence the research objective: to create a working database for specialists that allows an

integrated assessment for the planning of preventive interventions. An integrated BIM (Building Information Modeling) system, due to its data representation and communication characteristics, proves to be the basis for the creation of a three-dimensional preventive digital memory. The research reflects on the criticalities of the HBIM (Heritage BIM) process, in particular on the rigidity of parametric modeling of objects, which often contra-

mensionale. Nella ricerca si riflette sulle criticità di processo HBIM, in particolare sulle rigidità della modellazione parametrica degli oggetti, che spesso contrasta con le caratteristiche di unicità del patrimonio costruito

Tuttavia, in un processo HBIM (*Heritage BIM*) si scompone un organismo architettonico nei suoi elementi finiti per arrivare alla comprensione delle leggi costruttive che lo sottendono, attraverso relazioni ontologiche tra gli elementi digitali semanticamente definiti; rapportandolo al processo di conoscenza di organismi architettonici ed urbani, un sistema BIM si rivela utile alla discretizzazione (attraverso la parametrizzazione) della realtà urbana per l'interpretazione dei processi aggregativi dei sistemi edilizi.

Si individua la problematica di integrazione di fonti eterogenee che caratterizzano inevitabilmente la conoscenza a 360° di un bene architettonico e la loro rappresentazione in un unico sistema di comunicazione. La ricerca si applica su di un caso studio, individuato nella frazione di Terracino (nel comune di Accumoli) che non ha subito apprezzabili livelli di danno durante le scosse sismiche di agosto e ottobre 2016. Studiando gli effetti principali delle scosse sismiche, la ricerca si sofferma sulla selezione critica dei "dati specializzati" (intendendo con questo termine le primarie informazioni per la disciplina della prevenzione seguendo le *Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale*) raccolti tramite tecniche di acquisizione diversificate. La ricerca si divide su due fronti: da un lato individua criteri metodologici per la tipizzazione degli oggetti geometrici e digitali, sia soffermandosi su una possibile parametrizzazione delle configurazioni degli edifici in aggregato studiandone l'evoluzione morfologica, sia attraverso la comprensione dei sistemi tecnologici costruttivi dell'area geografica di riferimento, attraverso i manuali di costruzione e quelli regionali di recupero dell'edilizia storica, dall'altro si concentra sulla definizione di strategie per la miglior configurazione di tali dati definiti "specializzati" attraverso il linguaggio VPL e la loro successiva visualizzazione.

Obiettivo finale è quello di proporre una metodologia finalizzata alla realizzazione di un sistema informativo/cognitivo tridimensionale e multidisciplinare, propedeutico alle attività di prevenzione e restauro. Il modello si pone come formato dati aperto, consultabile e implemen-

sts with the unique characteristics of the built heritage. However, in an HBIM process, an architectural organism is broken down into its finite elements to arrive at an understanding of the underlying construction laws, through ontological relationships between semantically defined digital elements; relating it to the process of knowledge of architectural and urban organisms, a BIM system proves to be useful for the discretization (through para-

meterization) of urban reality for the interpretation of the aggregative processes of building systems. Research identifies the problem of integrating heterogeneous sources that inevitably characterize the 360° knowledge of an architectural asset and their representation in a single communication system. The research is applied to a case study, identified in the hamlet of Terracino (Municipality of Accumoli) which did not suffer significant levels of damage during the

seismic shocks of August and October 2016. Studying the main effects of the seismic shocks, the research focuses on the critical selection of 'specialized data' (meaning the primary information for the discipline of prevention following the Guidelines for the assessment and reduction of seismic risk of cultural heritage) collected through diversified acquisition techniques. The research is divided on two fronts: on the one hand, it identifies methodological criteria for the

Fig. 1

Schema esemplificativo della procedura finalizzata alla prevenzione del rischio sismico.

Exemplary diagram of the procedure for seismic risk prevention.

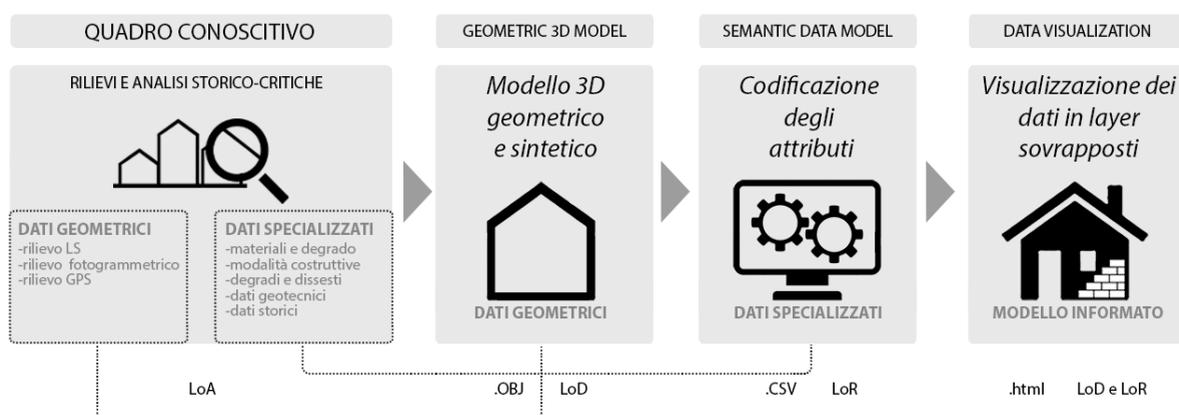
tabile, nato per facilitare l'interoperabilità tra i vari operatori e per una conoscenza approfondita del bene attraverso l'integrazione, in un medesimo ambiente, delle fonti documentali con quelle materiali deducibili direttamente dal rilievo, dalla lettura e dall'analisi approfondita delle stratificazioni e dall'analisi dello stato di conservazione.

Descrizione della metodologia

Il ruolo del database relazionale (anche nominato *Data Fusion*) è quello di aggregare dati grezzi in un sistema chiaro e comunicativo, in un modo da fornire le informazioni di cui il decisore necessita per eseguire specifiche azioni, riducendo al minimo l'incertezza dell'utente nei confronti delle informazioni di cui dispone.

Se si pensa al processo conoscitivo finalizzato alla prevenzione per il rischio sismico del patrimonio edilizio, esso produce un quantitativo di dati ingente e frammentato che necessita di essere sistematizzato e di essere analizzato nella sua affidabilità.

I dati eterogenei necessari per le operazioni di calcolo della vulnerabilità, messa in sicurezza, miglioramento sismico, restauro ecc. sono quelli delineati dalle *Linee Guida* sopracitate e che afferiscono sostanzialmente alle discipline: Storia, Rilievo e Restauro; Tecnologia dell'Architettura e Impiantistica; Geologia e Geotecnica; Meccanica delle strutture. Ogni disciplina fa affidamento sulle proprie metodologie di rilevamento, il che comporta che ognuna abbia differenti output, tipologia e formato di dato. Attraverso la procedura qui delineata, ogni informazione è tramutata in linguaggio visuale, assumendo il modello tridimensionale quale interfaccia di accesso a tali informazioni.



typification of geometric and digital objects, both focusing on a possible parameterization of the configurations of aggregate buildings by studying their morphological evolution, and through the understanding of the construction technological systems of the reference geographical area, through the construction manuals and those regional for the recovery of historical buildings on the other hand, it focuses on the definition of strategies for the best configuration

of such data defined as 'specialized' through the VPL language and their subsequent visualization. The ultimate goal is to propose a methodology aimed at creating a three-dimensional and multidisciplinary information/cognitive system, preparatory to prevention and restoration activities. The model is designed as an open, consultable, and implementable data format, created to facilitate interoperability between various operators and for an in-dep-

th knowledge of the asset through the integration, in the same environment, of documentary sources with material sources deducible directly from the survey, from the reading and in-depth analysis of the stratifications, and from the analysis of the state of conservation.

Methodology Description

The relational database (also referred to as *Data Fusion*) plays a crucial role in aggregating raw data

La procedura per la prevenzione consta degli *step* di seguito indicati (fig. 1).

Formazione del quadro conoscitivo. In linea con quanto indicato dalle *Linee Guida*, il percorso di conoscenza comprende tutte quelle metodologie, tecniche e azioni volte all'interpretazione della consistenza di un manufatto (sia esso singolo edificio, aggregato o tessuto urbano). Nelle fasi conoscitive si identifica il manufatto e il rapporto con il contesto urbano e territoriale, se ne rileva la consistenza geometrica (fig. 2), si conducono ricerche storiche e rilevamenti che possano poi mettere in evidenza le caratteristiche costruttive, i materiali, le eventuali lesioni materiche o strutturali ecc. (figg. 3, 4). Da tale *step* si ottengono due categorie di dati, ovvero dati geometrici (derivanti dal rilievo geometrico), "dati specializzati" (derivanti dalle analisi condotte dalle figure specializzate per ogni disciplina).

Geometric 3D model. A partire dai dati di rilievo derivanti dalla fase di acquisizione si effettua una modellazione tridimensionale geometrica. Questa fase prevede che gli edifici siano modellati attraverso delle forme sintetiche e che trascurino volutamente tutti quei dati non geometricamente parametrizzabili (fig. 5). La procedura è di tipo responsivo quindi sempre aperta, implementabile, così da incrementare i livelli di dettaglio degli elementi già modellati sinteticamente (fig. 6). Il modello geometrico sintetico e dettagliato viene connesso tramite linguaggio VPL a un applicativo BIM nel quale visualizzare il modello tridimensionale e associare informazioni di diverso livello.



Fig. 2

Sezione di livello urbano di una frazione di Accumoli. La restituzione è il risultato di un rilievo integrato con laser scanner e aerofotogrammetria da drone. Dalla stessa è possibile conoscere la conformazione di massima degli aggregati e il loro rapporto con il contesto urbano (restituzione e immagine dell'autore).

Urban-level section of a fraction of Accumoli. The restitution is the result of a survey integrated with laser scanner and drone aerial photogrammetry. From this it is possible to know the maximum conformation of the aggregates and their relationship with the urban context (restitution and image by the author).

into a clear and communicative system. This structured approach provides decision-makers with the necessary information to take informed actions while minimizing user uncertainty regarding the available data.

The knowledge acquisition process for seismic risk prevention in the building heritage generates a vast amount of fragmented data that requires systematic organization and reliability analysis.

The heterogeneous data essential for vulnerability assessment, safety measures, seismic improvement, restoration, and other interventions is outlined in the aforementioned Guidelines and encompasses the disciplines of: History, Survey, and Restoration; Architectural Technology and Building Systems; Geology and Geotechnics; Structural Mechanics. Each of these disciplines employs its own survey methodologies, resulting in diverse

data outputs, types, and formats. The proposed procedure transforms each piece of information into a visual language, utilizing the 3D model as an interface for accessing this information.

The prevention procedure consists of the following steps (fig. 1).

Knowledge Framework Development. In line with the Guidelines, the knowledge path encompasses all methodologies, techniques, and actions

Fig. 3

Immagine in falsi colori risultante dal processo di scansione termografica, grazie al quale è possibile individuare la presenza di ricorsi in mattoni sotto lo strato di intonaco, eventuali distacchi del rivestimento e variazioni delle tecniche impiegate. Terracino, frazione di Accumoli.

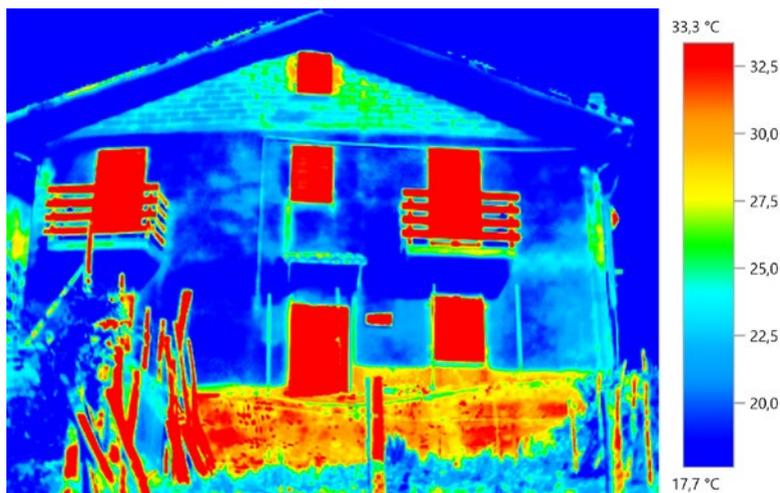
False-color image resulting from the thermographic scanning process, thanks to which it is possible to identify the presence of brickwork under the plaster layer, any detachments of the cladding and variations in the techniques used. Terracino, a fraction of Accumoli.

Fig. 4

Campagna fotografica e interpretazione delle tecniche costruttive del luogo, connesse alle dinamiche socioculturali degli insediamenti. I travetti in legno sotto una finestra indicano la presenza di un solaio a sbalzo non praticabile. L'uso agricolo e pastorale originario indica che tale solaio doveva servire a caricare la merce al piano superiore. L'informazione non riguarda solo le caratteristiche costruttive, ma denota anche una discontinuità strutturale. Località Terracino (immagine dell'autore).

Photographic campaign and interpretation of the construction technique of the place, connected to the socio-cultural dynamics of the settlements. The wooden joists under a window indicate that there was a non-walkable cantilevered floor. The original agricultural and pastoral use indicates that this floor was to be used to load goods on the upper floor. The information that emerges from this does not only concern the construction characteristics, but also denotes a structural discontinuity. Locality Terracino (image by the author).

Semantic data model. Questa fase prevede l'utilizzo di diversi linguaggi di programmazione. Individuati i "dati specializzati", essi vengono strutturati in tabelle Excel e tramutati in metadati associati alla forma tridimensionale precedentemente definita. Il modello risultante è un modello ontologico, in cui i metadati sono legati tra loro tramite relazioni semantiche (fig. 7).



aimed at interpreting the consistency of an artifact (whether it is a single building, an aggregate, or an urban fabric). During the knowledge phases, the artifact and its relationship with the urban and territorial context are identified, its geometric consistency is surveyed (fig. 2), historical research is conducted, and surveys are carried out to highlight construction characteristics, materials, any material or structural lesions (figs. 3, 4). This step generates two data categories: geometric data

(derived from the geometric survey) and 'specialized data' (derived from the analyses conducted by specialists in each discipline).

Geometric 3D Model. Starting from the survey data obtained from the acquisition phase, a geometric 3D modeling is performed. This phase involves modeling buildings using synthetic forms, intentionally disregarding all non-geometrically parameterizable data (fig. 5). The pro-

cedure is responsive and therefore always open and implementable, allowing for increasing the detail levels of the already synthetically modeled elements (fig. 6). The synthetic and detailed geometric model is connected, through VPL language, to a BIM application in which the 3D model is visualized and information of various levels is associated.

Semantic Data Model. This phase involves use of various programming

Visualizzazione e interrogazione dei dati. Il modello informato è inserito all'interno di una piattaforma per la consultazione e l'interrogazione. Si crea un "iper-modello" visualizzabile, che si comporta come interfaccia di accesso ai metadati precedentemente raccolti e integrati nella fase di "semantic data model". Le informazioni sono visibili in un linguaggio visuale tramite texture infografiche o pro-

Fig. 5

Modello con basso livello di dettaglio di Terracino (elaborazione dell'autore).

Synthetic and low-detail model of Terracino (processing by the author).

Fig. 8

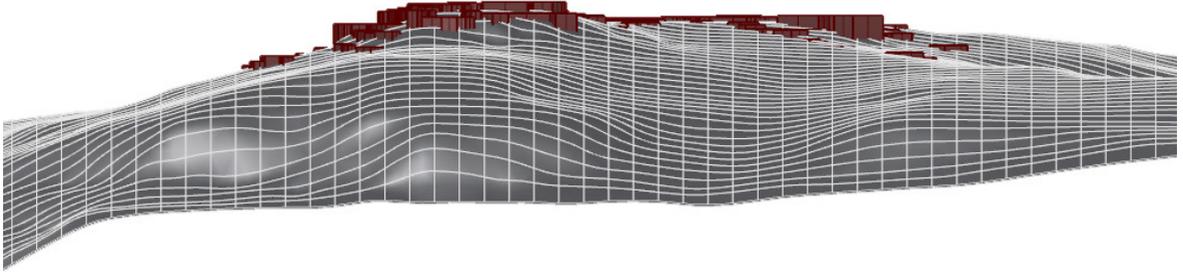


Fig. 6

Modello tridimensionale dell'aggregato, con riconoscibilità semantica degli elementi e caratterizzazione dei materiali. Comprende informazioni geometriche e specializzate approfondite e affidabili. Terracino (elaborazione e immagine dell'autore).

Detailed 3D model of the aggregate, with semantic recognizability of the elements and characterization of the materials. It includes in-depth and reliable information (geometric and specialized). Terracino (processing and image by the author).

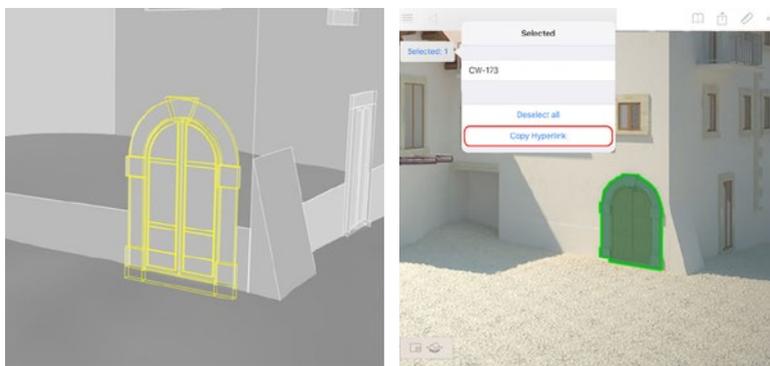


Fig. 7

Grazie al linguaggio VPL l'oggetto digitale diventa elemento annotativo e contiene un hyperlink consultabile che dà accesso alle informazioni (elaborazione e immagine dell'autore).

Thanks to the VPL language, the digital entire Terracino (processing and image by the author).

languages. Once the 'specialized data' has been identified, it is structured into Excel tables and converted into metadata associated with the previously defined 3D form. The resulting model is an ontological model, in which the metadata is linked together through semantic relationships (fig. 7).

Data Visualization and Querying. The informed model is inserted into a platform for consul-

tation and querying. A viewable 'hyper-model' is created, which acts as an interface for accessing the metadata previously collected and integrated in the 'semantic data model' phase. The information is visible in a visual language through infographic or procedural textures directly on the 3D model. Hyperlinks will allow access to metadata and paradata contained in the informed model (figs. 8-10).

Results and Development Scenarios

The outlined procedure generates a relational database based on 3D modeling, integrated into a web element (programmed using HTML language). This web element hosts a model adapted for online querying, which serves as a container for ontologically linked information.

Through Visual Programming Language, the model becomes a visual

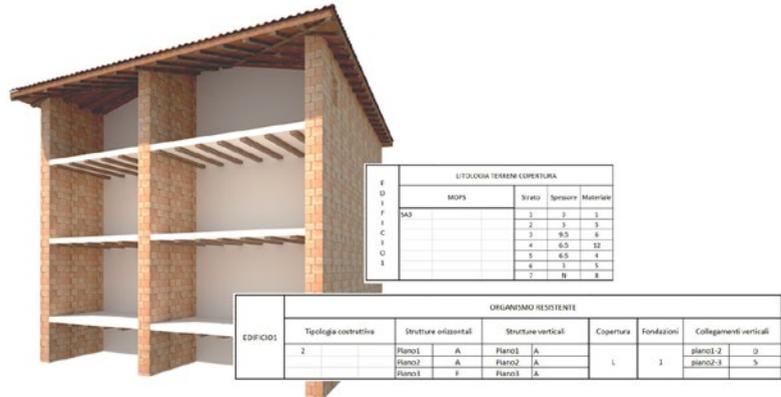


Fig. 8

Modello consultabile per discipline. Singolo edificio appartenente all'aggregato che contiene Informazioni relative alla struttura. Elaborazione e immagine dell'autore.

Model consultable by disciplines. Single building belonging to the aggregate that contains information relating to the structure (processing and image by the author).



Fig. 9

Modello consultabile per discipline. Singolo edificio appartenente all'aggregato che contiene Informazioni relative ai materiali impiegati e alle tecniche costruttive (elaborazione e immagine dell'autore).

Model consultable by disciplines. Single building belonging to the aggregate that contains information relating to the materials used and the construction techniques (processing and image by the author).

cedurali direttamente sul modello tridimensionale. Degli *hyperlink* consentiranno l'accesso a metadati e paradata contenuti nel modello informato (figg. 8-10).

Risultati Prodotti e scenari di sviluppo

La procedura esposta presenta come *output* un database relazionale basato sulla modellazione tridimensionale, all'interno di un elemento web (programmato tramite linguaggio html), sul quale è caricato un modello adattato alla interrogazione *online*, contenitore di informazioni ontologicamente legate tra loro.

Tramite il *Visual Programming Language*, il modello diventa il supporto visivo per l'immissione strutturata e ordinata di dati e per la loro consultazione. La programmazione prevede la definizione

support for the structured and orderly input and consultation of data. The programming involves defining an appropriate system for representing information and query methods, where the different graphic layers, corresponding to different information levels, can be queried and consulted.

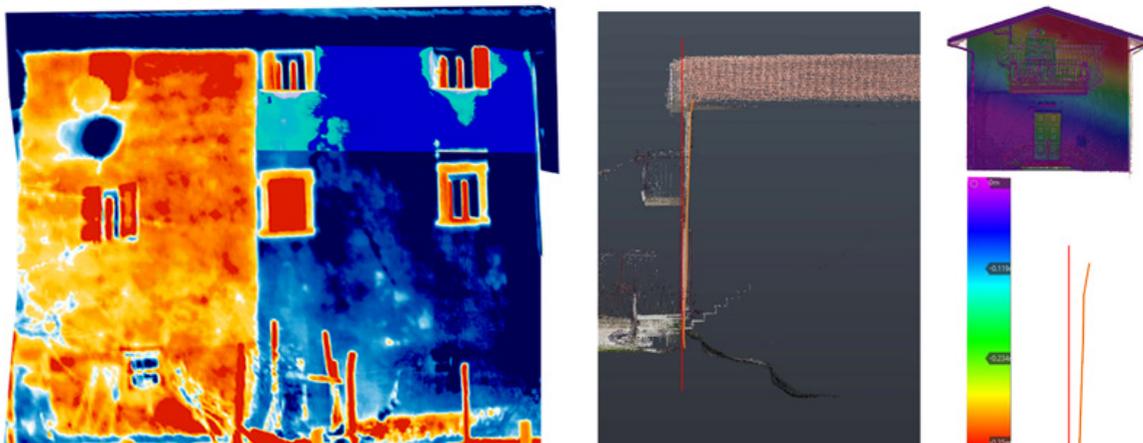
Information are accessible through hyperlinks and can be visualized by tags related to each discipline, both for individual buildings and

for more general information at the aggregate scale. Such a model can be defined as a "knowledge model" that aggregates heterogeneous 2D and 3D spatial information, where the construction value is combined with an expressive and communicative value that describes complex phenomena and processes, making them emerge thanks to the role of design and representation.

The innovative aspect of the proposal stems from the increase in scripting

phases (alphanumeric and HTML), through which part of the BIM model is rewritten and made sharable among the professionals involved in the activities, even if they do not necessarily work on the 3D model. Scripting allows for the expansion of existing libraries, both in terms of the characteristic objects of the 'building dialects' and in terms of the morphology of urban systems.

The collection of 'specialized data' could be implemented through



di un opportuno sistema di rappresentazione delle informazioni e di modalità di *query*, in cui i diversi *layer* grafici, corrispondenti a differenti livelli informativi, sono interrogabili e consultabili. Le informazioni sono accessibili con *hyperlink* e visualizzabili per *tag* relativi a ogni disciplina, per i singoli edifici e per informazioni di carattere più generale alla scala dell'aggregato. Un modello così conformato può essere definito un «modello conoscitivo» che aggrega le informazioni 2D e quelle spaziali 3D eterogenee, dove al valore costruttivo si unisce un valore espressivo e comunicativo che descrive fenomeni e processi complessi, facendoli emergere grazie al ruolo del disegno e della rappresentazione. L'aspetto innovativo della proposta deriva dall'incremento delle fasi di *scripting* (alfanumerico e html), grazie alle quali si riscrive parte del modello BIM e lo si rende oggetto di condivisione tra le professionalità coinvolte nelle attività, anche se queste ultime non necessariamente operano sul modello tridimensionale. Lo *scripting* permette di incrementare le librerie esistenti sia per quel che riguarda gli oggetti caratteristici dei “dialetti edilizi”, sia per quel che riguarda la morfologia degli impianti urbani. La raccolta di “dati specializzati” potrebbe essere implementata tramite sistemi di sensoristica smart, i cui dati, sempre tramite *scripting*, sono connessi al modello tridimensionale, tale da rendere l'*Hypermodel* un *digital twin* che procede sempre più nella direzione della manutenzione predittiva anziché preventiva per la riduzione del rischio sismico.

smart sensor systems, whose data, always through scripting, are connected to the 3D model, making the Hypermodel a digital twin that increasingly moves towards predictive rather than preventive maintenance for seismic risk reduction.

Fig. 10

Modello consultabile per discipline. Singolo edificio appartenente all'aggregato che contiene informazioni relative allo stato conservativo di materiali e strutture. Ogni informazione dà la possibilità di accedere alle immagini diagnostiche (dati) da cui l'informazione deriva (elaborazione e immagine dell'autore).

Model consultable by disciplines. Single building belonging to the aggregate that contains information relating to the conservation status of materials and structures. Each piece of information gives the possibility of accessing the diagnostic images (data) from which the information derives (processing and image by the author).

Narrare il Design con i disegni di brevetto: le lampade tra il 1940 e il 1970

Narrating Design with Patent Drawings: Lamps from 1940 to 1970

Valeria Caniglia

Parole chiave | comunicazione, disegno di brevetto, disegno industriale, lampada, rappresentazione

Keywords | *communication, patent drawing, industrial design, lamp, representation.*

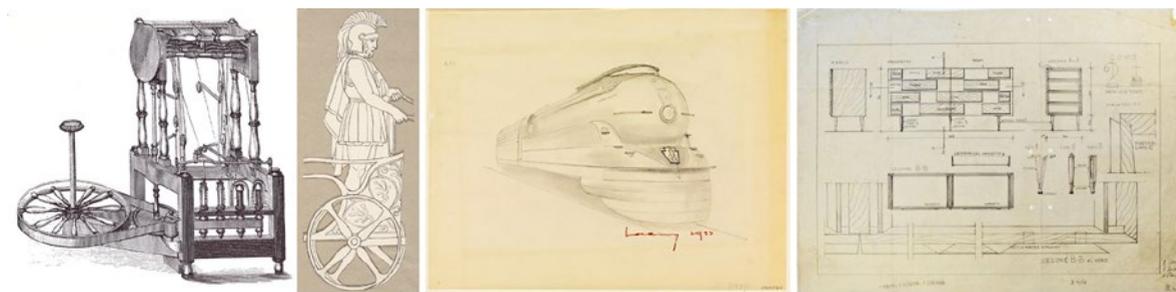
Fig. 1

Da sinistra: spinning machine Water frame di R. Arkwright, brevetto 1769; decorazione per camino, manifattura Wedgwood di J. Flaxman, XIX sec.; locomotiva KS4, Pennsylvania RailRoad, di R. Loewy, 1936-1937; cassettone di G. Ponti, anni Cinquanta.

Inquadramento della ricerca

Lo studio dei disegni di brevetto per le lampade di design depositati in Italia tra il 1940 e il 1970, periodo tra i più significativi dal punto di vista progettuale, sperimentale e produttivo, è l'ambito di questa ricerca di tesi.

La corposa documentazione originale, conservata presso l'Archivio Centrale dello Stato, ha rivelato un microcosmo raramente esplorato [1] e ricco di informazioni che ha permesso di avviare riflessioni particolarmente interessanti sull'aspetto documentale e comunicativo



Research framework

This thesis research focuses on the study of patent drawings for Design lamps, deposited in Italy between 1940 and 1970, a period significant for projectual, experimental and productive design work.

The extensive original documentation preserved at the Central State Archive (Archivio Centrale dello Stato) revealed a rarely explored microcosm [1] rich in information,

sparking particularly interesting reflections on the documentary and communicative aspects of drawings [2].

A drawing in a product's life plays various roles at different stages: from a sketch as a note of an idea to a technical drawing of the constructive project, and finally, to communication for the user. Starting from an analysis of the state of the art, the thesis investigated the particular segment of repre-

sentation where the drawing manifests as a perfect graphic synthesis, suitable for "fixing" all the most characteristic aspects of the object, performing the important task of intellectual property protection.

The objective of the research was to decode the graphic language of patent and model drawings, understanding their graphic and compositional norms while also tracing their roots.

del disegno [2]. Nella vita di un prodotto, il disegno ricopre vari ruoli in fasi diverse: dallo schizzo come appunto di un'idea, al disegno tecnico del progetto costruttivo, per arrivare alla comunicazione per il fruitore.

Partendo dall'analisi dello stato dell'arte, la tesi ha indagato il particolare segmento della rappresentazione in cui il disegno si manifesta come perfetta sintesi grafica, adatto a "fissare" tutti gli aspetti caratterizzanti l'oggetto, svolgendo l'importante compito di strumento per la tutela della proprietà intellettuale.

L'obiettivo della ricerca è stata la volontà di decodificare il linguaggio grafico dei disegni di brevetto e modello comprendendone le norme grafiche e compositive, cercando di risalire alle radici del processo.

Attraverso la lettura degli elaborati grafici di brevetto, si intende esplorare l'efficacia di questo strumento grafico nel descrivere, comunicare e tutelare il Design Italiano, verificando come questi grafici abbiano influito sull'evoluzione dei prodotti industriali negli anni grazie alla loro capacità di cogliere l'essenza delle forme e delle funzioni.

L'esigenza di una valutazione comparativa efficace sul disegno dell'artefatto ha preteso un'attenzione e una perimetrazione orientate a una specifica categoria di oggetti: le lampade d'arredo.

Il metodo di indagine della ricerca si è basato su un approccio filologico, attraverso lo studio di testi specifici, iconografico, attraverso la lettura delle fonti primarie, e teorico-sperimentale, ampliando le considerazioni critiche con letture trasversali e tangenti al tema centrale.

La struttura della tesi si è appoggiata all'organizzazione della ricerca, articolandosi in tre fasi. La prima fase ha avviato lo studio sulla

From left: spinning machine Water frame by R. Arkwright from a patent in 1769; chimney decoration, Wedgwood manufactory by J. Flaxman, 19th century; KS4 Pennsylvania Railroad locomotive by R. Loewy, 1936-37; chest of drawers by G. Ponti, 1950s.

Fig. 2

Lampade celebri 1940-1970. In senso orario, da sinistra in alto: 566 di Arteluce, Luminator di Flos, Falkland di Danese, Triennale di Arredoluce, Fontana di FontanaArte, Giogali di Vistosi, Eclisse di Artemide, Poliedri di Venini, Sputnik di Stilnovo.

Famous lamps 1940 - 1970. Clockwise from top left: 566 by Arteluce, Luminator by Flos, Falkland by Danese, Triennale by Arredoluce, Fontana by FontanaArte, Giogali by Vistosi, Eclisse by Artemide, Poliedri by Venini, Sputnik by Stilnovo.

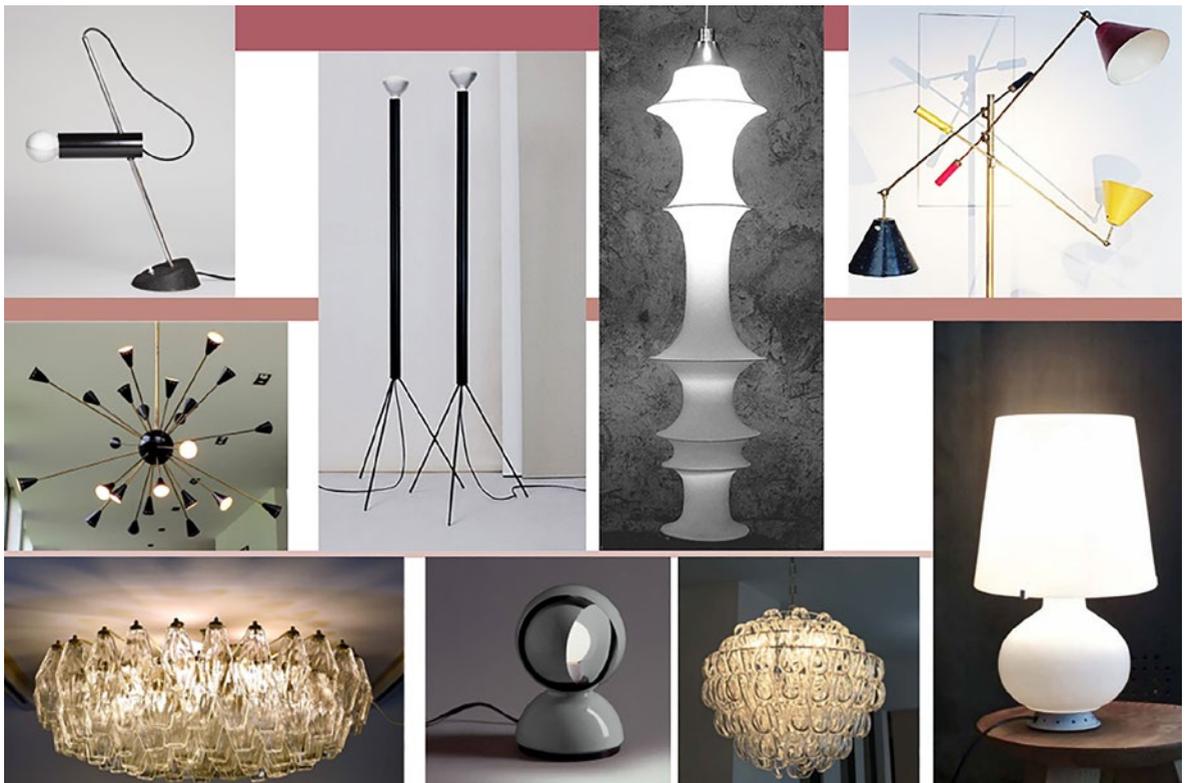


Fig. 3

Schema sulle tipologie di istituti di tutela; sono di interesse per questa ricerca i Modelli di Utilità e i Modelli.

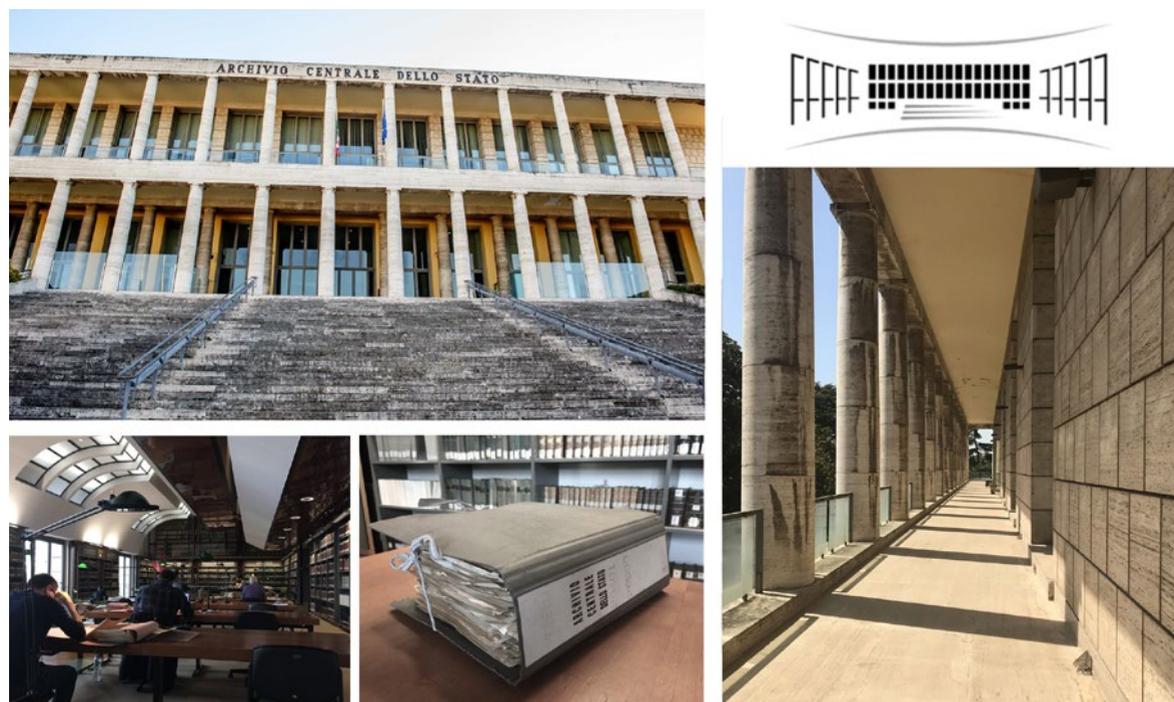
Diagram of types of protection institutions; Utility Models and Models are of interest for this research.



Fig. 4

Archivio Centrale dello Stato: viste esterne della sede monumentale, vista della sala studi, dettaglio di una busta di documenti e logo dell'istituto.

Central State Archive: external views of the monumental headquarters, view of the study room, detail of a document envelope, and the institute's logo.



By examining patent drawings, their effectiveness in describing, communicating, and protecting Italian Design is explored, including how these drawings influenced and followed product evolution over the years by capturing the essence of forms and functions.

A need for effective comparative evaluation of artifact drawings necessitated a focus on a specific category of objects: decorative lamps.

The research investigation method

was based on a philological approach, with the study of specific texts, iconographic approach, reading of primary sources, and theoretical-experimental work, expanding critical considerations with transversal and tangent readings to the central theme.

The first phase initiated the study of design culture and its representation (fig. 1), the most iconic lamp manufacturers of the period [3] (fig. 2), the regulatory fra-

mework defining various forms of protection, particularly for industrial design [4] (fig. 3), and the institutions responsible for preserving the deposited documents [5] (fig. 4).

In the second phase, a diachronic identification process of original documents was outlined, and their data systematically collected through the "Synoptic Framework," a comparative table essential for ordering their peculiarities (fig. 5). Among

cultura del Design, sulla sua rappresentazione (fig. 1), sulle aziende produttrici delle lampade iconiche del periodo [3] (fig. 2) e sulla normativa, definendo le diverse forme di tutela, in particolare quelle per il Disegno Industriale [4] (fig. 3) e gli enti adibiti alla conservazione dei documenti depositati [5] (fig. 4).

La seconda fase ha visto delinarsi l'iter di individuazione diacronica dei documenti originali e la raccolta sistematica dei loro dati attraverso la realizzazione di un *Quadro Sinottico*, tabella comparativa indispensabile per ordinarne le peculiarità (fig. 5). Tra i quasi 800 disegni e fotografie di tutela individuati, una selezione dei 159 più rappresentativi è stata visionata fisicamente.

La terza fase ha permesso interpretazioni critiche sul ruolo del disegno di brevetto nella produzione, nella comunicazione e nell'estetica del periodo. Si è tentato di comprenderne le diverse accezioni, tenendo conto dell'evoluzione stessa dei prodotti e delle variate necessità di rappresentazione nel tempo.

Le osservazioni sono state formulate sia in modo collettivo, mettendo a sistema i dati, sia singolarmente sui disegni più rilevanti, la cui lettura dettagliata è stata oggetto di approfondimento anche tramite lo strumento della "scheda" (fig. 6).

Dalla tesi emerge con forza la ricchezza culturale del disegno di brevetto e la sua potenziale eccellenza comunicativa, e sono stati avviati ragionamenti sull'opportunità di incrementare efficientemente il sistema di consultazione e di diffusione del patrimonio grafico archivistico, per attivare un vero processo di valorizzazione e comunicazione.

I disegni di brevetto si sono infatti dimostrati, oltre che testimonianza diretta e immediata a livello comunicativo, tenutari di molteplici contenuti.

Risultati e prospettive future

In questa ricerca i vari passaggi hanno permesso di delineare una sorta di matrice procedurale ripetibile e applicabile a nuovi casi studio nell'ambito dell'analisi di un patrimonio culturale grafico.

La lettura e l'interpretazione di documenti brevettuali che coprono un lasso temporale di trent'anni hanno condotto a valutazioni sulle varianti formali e relative ai contenuti, sulle capacità grafiche e sulle volontà comunicative.

Il linguaggio di base è stato decodificato studiando le convenzioni della normativa d'epoca e cercando le fonti da cui potessero derivare,

nearly 800 identified drawings and protection photographs, a selection of the 159 most representative was physically examined.

The third phase allowed for critical interpretations of the role of patent drawings in production, communication, and aesthetics of the period. Various interpretations were attempted, considering the evolution of products and changing representation needs over time.

Observations were formulated both

collectively by systematizing data and individually on the most relevant drawings, whose detailed reading was deepened using the "card" tool (fig. 6).

From the thesis, the cultural richness of the patent drawing and its potential communicative excellence emerged strongly, initiating reflections on the opportunity to efficiently enhance the consultation and dissemination system of the archival graphic heritage to activa-

te a true valorization and communication process. Patent drawings have proven to be not only direct and immediate communicative testimony but also holders of multiple contents.

Results and Future Prospects

The various steps in this research outlined a repeatable procedural matrix applicable to new case studies in analyzing a graphic cultural heritage.

num. reg.	nome titolare	oggetto	data rilascio	tipologia tutela	collocazione	consultazione	foto	disegni	supporto	caratteristiche disegni	rel. critica
17041	ESPOSITO MARIO	LUME DA TAVOLO	09/02/1940	MOD. DI FABBRICA	(17001-17100)	130 05/02/2019	•		CARTA FOTOGRAFICA	STAMPA A TUTTA PAGINA, BORDO SOTTILE	
17042	ESPOSITO MARIO	LUME DA TAVOLO	09/02/1940	MOD. DI FABBRICA	(17001-17100)	130 05/02/2019	•		CARTA FOTOGRAFICA	STAMPA A TUTTA PAGINA, BORDO SOTTILE	
17043	ESPOSITO MARIO	OROLOGIO DA TAVOLO CON LUME	09/02/1940	MOD. DI FABBRICA	(17001-17100)	130 05/02/2019	•		CARTA FOTOGRAFICA	STAMPA A TUTTA PAGINA, BORDO SOTTILE	
17052	ALDI VINCENZO	LAMPADA DA TAVOLO	09/02/1940	MOD. DI FABBRICA	(17001-17100)	130 05/02/2019		•	CARTA LISCIA 21X33CM CIRCA	CHINA	
17064	FARMESCHI GIOVANNI	COPIE LAMPADA	09/02/1940	MOD. DI FABBRICA	(17001-17100)	130 05/02/2019		•	CARTA TIPO PERGAMENA- TESSUTO LEGGERA	DESIGNO A CHINA ORIGINALE SU CARTA TIPO PERGAMENA TESSUTO LEGGERA MOLTO RAFFINATO	
17125	LUNATI CARLO	PIEDISTALLO PER LAMPADA	10/02/1940	MOD. DI FABBRICA							
17130	COMPAGNIA GENERALE DI ELETTRICITA'	INTERUTTORE/ PULSANTE/LAMPADA	10/02/1940	MOD. DI FABBRICA							
17237	Giulietti F. II Applicazioni Elettriche Originali Ditta	SUPPORTO ILLUMINAZIONE	14/02/1940	MOD. DI FABBRICA	(17201-17300)	132 05/02/2019		•	CARTA LISCIA 21X33CM CIRCA	CHINA	
17238	Giulietti F. II Applicazioni Elettriche Originali Ditta	ZOCCOLO PER LAMPADINE	14/02/1940	MOD. DI FABBRICA	(17201-17300)	132 05/02/2019		•	CARTA LISCIA 21X33CM CIRCA	CHINA	
17367	VILLA FRANCO	LAMPADA DA TAVOLO	21/02/1940	MOD. DI FABBRICA							
17395	LIBERATI AUGUSTO	CABILLA PER LAMPADINE	21/02/1940	MOD. DI FABBRICA							
17557	ESPOSITO MARIO	SOPRAMMOBILE CON LUME	07/05/1940	MOD. DI FABBRICA							
17598	ESPOSITO MARIO	OROLOGIO DA TAVOLO CON LUME	07/05/1940	MOD. DI FABBRICA							
17599	ESPOSITO MARIO	OROLOGIO DA TAVOLO CON LUME	07/05/1940	MOD. DI FABBRICA							
17745	MEZZO ARMINIO	LANTERNA	31/10/1940	MOD. DI FABBRICA							
18016	SCHAPAN GUIDO	LUME RADIOFONICO	31/10/1940	MOD. DI FABBRICA							
18200	LUMINATOR ITALIANO DITTA	LAMPADARIO	31/10/1940	MOD. DI FABBRICA	(18101-18200)	141 04/02/2019		•	CARTA LISCIA 21X33CM CIRCA	COPIA DI ORIGINALE A CHINA	•
18385	MORGANTI ARNALDO	INVOLUCRO PER PROTEZIONE PASSIVA	31/10/1940	MOD. DI FABBRICA							
18437	PIRESTI FAUSTO	GABBIEtta PER LAMPADINE	31/10/1940	MOD. DI FABBRICA	(18401-18500)	144 05/02/2019		•	CARTA SPESSA E LGIOA 33,9X42CM CIRCA	CHINA E ACQUARELLO, CON SQUADRATURA	
18443	SARTI PAOLO	SCHERMO	31/10/1940	MOD. DI FABBRICA	(18401-18500)	144 05/02/2019		•	CARTA LISCIA 20,5X32,5 CM CIRCA. FOGLIO RITAGLIATO DA ALTRO FO' DIFORMATO MAGGIORE	COPIA DI ORIGINALE A CHINA	
18500	LAVORAZIONE MATERIE PLASTICHE	PARALUCE	31/10/1940	MOD. DI FABBRICA	(18401-18500)	144 05/02/2019		•	CARTA LISCIA 21X33CM CIRCA	CHINA. SOTTILE CORNICE A FILO A SEGNARE IL BORDO	
18532	ALBIN AHMER	LANTERNA	31/10/1940	MOD. DI FABBRICA	(18501-18600)	145 05/02/2019		•	CARTA LISCIA 21X33CM CIRCA	CHINA	
18557	AVE DITTA	LAMPADA PORTATILE	31/10/1940	MOD. DI FABBRICA	(18501-18600)	145 05/02/2019		•	CARTA LISCIA 21X33CM CIRCA	PRESUMIBILMENTE COPIA DI ORIGINALE A CHINA	
18558	AVE DITTA	LAMPADA PORTATILE	31/10/1940	MOD. DI FABBRICA	(18501-18600)	145 05/02/2019		•	CARTA LISCIA 21X33CM CIRCA	PRESUMIBILMENTE COPIA DI ORIGINALE A CHINA	
18674	ELBAK SOC. AN	LAMPADINA TASCABILE	31/10/1940	MOD. DI FABBRICA							
18786	GENOVESI LUIGI	LUME DA TAVOLO	31/10/1940	MOD. DI FABBRICA							
19142	LOMAZZI FERRUCCIO	LAMPADA A VOLTAGGIO RIDOTTO	29/01/1941	MOD. ORNAMENTALE	(19101-19200)	151 08/02/2019		•	CARTA LISCIA 21X33CM CIRCA	COPIA DI ORIGINALE A CHINA CON SQUADRATURA	
19181	LOMAZZI FERRUCCIO	LAMPADA DA TAVOLO	19/02/1941	MOD. DI UTILITA'	(19101-19200)	151 08/02/2019		•	CARTA LISCIA 21X33CM CIRCA	COPIA DI ORIGINALE A CHINA CON SQUADRATURA	
19226	"Ra" La Lucce Soc. An.	LAMPADA PER STUDIO E LAVORO	27/02/1941	MOD. DI FABBRICA							
19551	Fontana Luigi & C. Soc. An.	SERIE DI 3 MODELLI PER LAMPADARI	05/07/1941	MOD. ORNAMENTALE	(19501-19580)	155 04/02/2019		•	CARTA FOTOGRAFICA OFACA	FOTO APPLICATA SU CARTA LISCIA 21X33CM CIRCA A PASSEPARTOUT	•
19553	Fontana Luigi & C. Soc. An.	LAMPADARIO DA SOFFITTO	05/07/1941	MOD. ORNAMENTALE	(19501-19580)	155 04/02/2019		•	CARTA FOTOGRAFICA OFACA	FOTO APPLICATA SU CARTA LISCIA 21X33CM CIRCA A PASSEPARTOUT	•
19554	Fontana Luigi & C. Soc. An.	LAMPADARIO DA SOFFITTO	05/07/1941	MOD. ORNAMENTALE	(19501-19580)	155 04/02/2019		•	CARTA FOTOGRAFICA OFACA	FOTO APPLICATA SU CARTA LISCIA 21X33CM CIRCA A PASSEPARTOUT	•
19603	VIOLENI CORRADO	PARALUCE PER LAMPADINE	11/07/1941	MOD. DI UTILITA'							
19897	S.I.E.T. Societa' Anonima	LAMPADA ANTISCINTILLA	04/08/1941	MOD. DI UTILITA'							
19898	S.I.E.T. Societa' Anonima	LAMPADA ANTIGAS	04/08/1941	MOD. DI UTILITA'							
20387	Seguoo "Vetri d'Arte" Ditta	VETRO D'ARTE CON LAMPADINE	22/10/1941	MOD. ORNAMENTALE							
20388	Seguoo "Vetri d'Arte" Ditta	VETRO D'ARTE CON LAMPADINE	22/10/1941	MOD. ORNAMENTALE							
20396	Seguoo "Vetri d'Arte" Ditta	VETRO D'ARTE LAMPIONE	22/10/1941	MOD. ORNAMENTALE							
20407	Seguoo "Vetri d'Arte" Ditta	VETRO D'ARTE LAMPIONE	22/10/1941	MOD. ORNAMENTALE	(20401-20500)	165 05/02/2019			prolungamento del brevetto 16434 del 1939		•
20408	Seguoo "Vetri d'Arte" Ditta	VETRO D'ARTE LAMPADA	31/10/1941	MOD. ORNAMENTALE	(20401-20500)	165 05/02/2019			prolungamento del brevetto 16434 del 1939		•

Fig. 5
Stralcio del Quadro Sinottico.
Excerpt from the Synoptic Framework.

individuandole in un corpo esiguo di manuali e letteratura specifica [6]. Essendo la grafica brevettuale relativamente recente sono state condotte ricerche anche sui disegni tecnici di invenzioni di epoca anteriore (fig. 7).

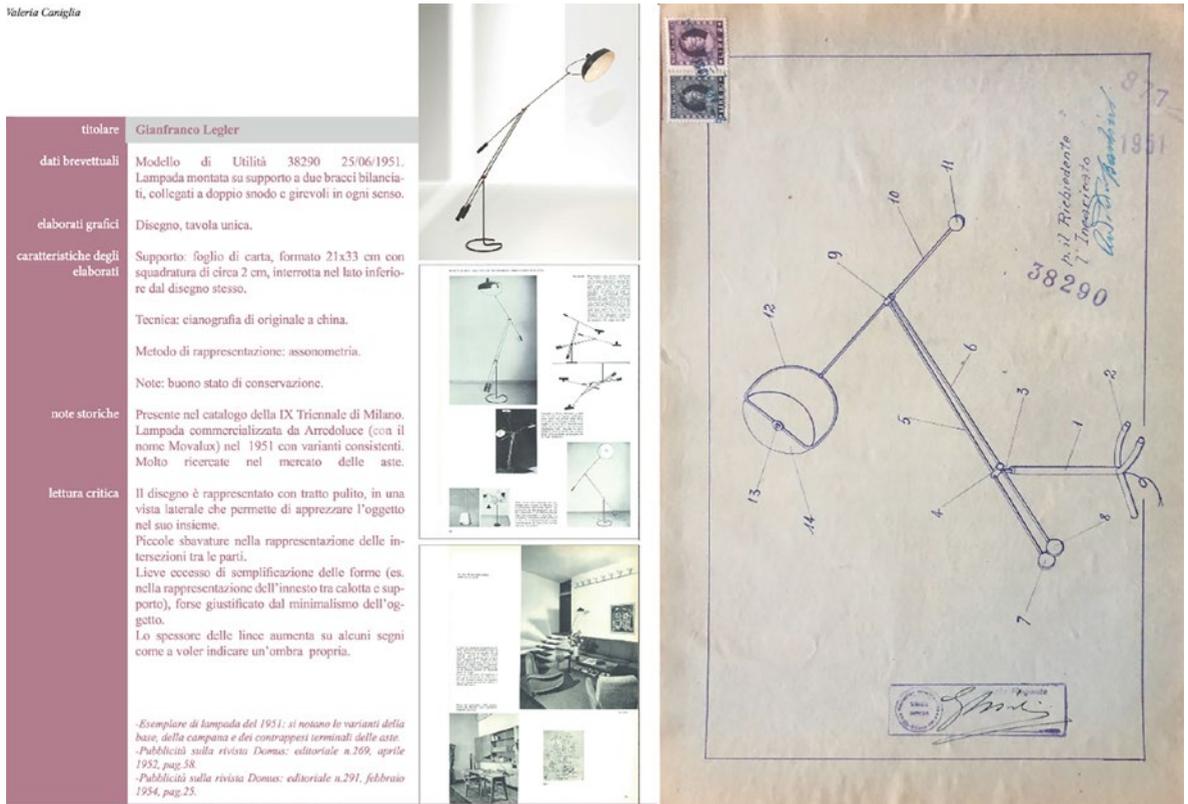
Le deduzioni sono tutte scaturite incrociando informazioni di mondi tangenti: design delle lampade, normativa grafica, studio dei processi industriali, storia della rappresentazione tecnica e del disegno industriale, percezione visiva, ruolo del disegno nella comunicazione. Il disegno di brevetto si manifesta come elaborato capace di svelare conoscenze stratificate, accogliendone molteplici declinazioni.

Le interpretazioni di tipo storico sociologico hanno confermato il disegno come strumento di comunicazione capace di superare bar-

The reading and interpretation of patent documents spread over thirty years led to evaluations of formal and content variations, graphic capabilities, and communicative intentions. The basic language was decoded by studying the conventions of the era's regulations and seeking sources from which they could derive, identifying them in a small body of manuals and specific literature [6]. As patent graphics are relatively re-

cent, research was also conducted on technical drawings of earlier inventions (fig. 7). All deductions stemmed from cross-referencing information derived by related fields: lamp design, graphic regulation, study of industrial processes, history of technical representation and industrial design, visual perception, and the role of drawing in communication. The patent drawing manifests as an elaboration capable of revealing stra-

tified knowledge, allowing multiple interpretations. Historical-sociological interpretations confirmed the drawing as a communication tool capable of overcoming comprehension barriers and conveying information about its context. Comparisons between patent drawings and other types of industrial representations were hypothesized. The study of the files of famous lamps supported the thesis that the



riere di comprensione e di veicolare informazioni sul contesto di appartenenza.

Sono stati ipotizzati confronti tra disegni di brevetto e altri tipi di rappresentazione nel contesto industriale.

Lo studio dei fascicoli di celebri lampade ha avvalorato la tesi che il disegno di brevetto sia la rappresentazione della funzione e la sintesi grafica della forma per eccellenza (fig. 8).

Alla base di un disegno vi è un processo critico di selezione atto a descrivere gli aspetti più salienti del soggetto. La forma reale è complessa e racchiude molte informazioni; nel disegno avviene una semplificazione condizionata da ciò che si vuole comunicare. Il disegno di brevetto, con il suo bisogno di essenzialità e pulizia

Fig. 6

A sinistra: esempio di scheda, dalla tesi; a destra: disegno della lampada oggetto di approfondimento depositato da Gianfranco Legler il 25/06/1951 (ACS, MICA, UIBM, serie Modelli, n. 38290. Proprietà Archivio Centrale dello Stato).

Left: example of a card, from thesis; right: lamp design under study filed by Gianfranco Legler on 25/06/1951 (ACS, MICA, UIBM, serie Modelli, no. 38290. Property of the Central State Archive).

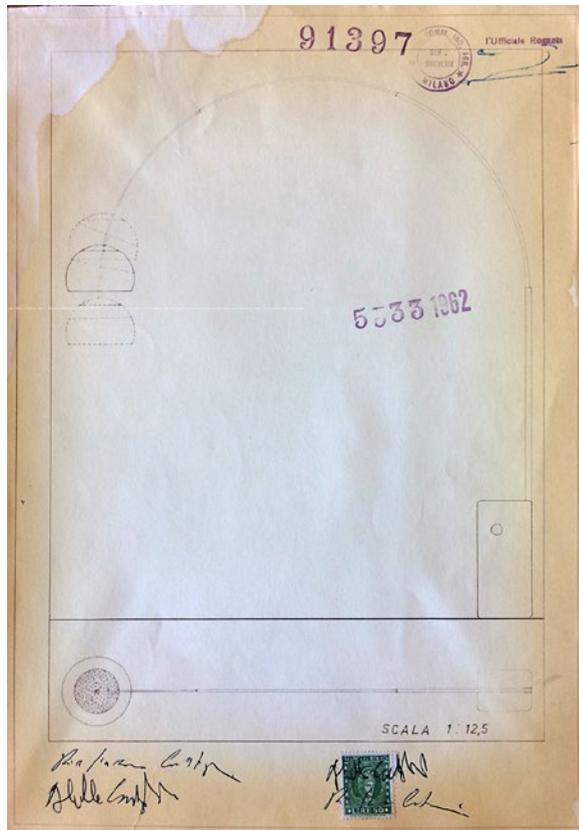
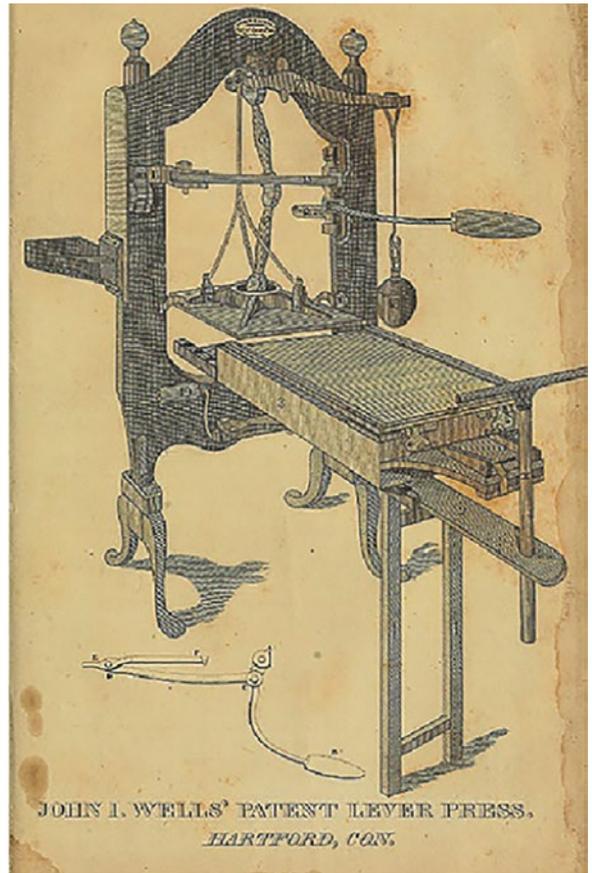
patent drawing is the representation of function and the ultimate graphic synthesis of form (fig. 8).

At the core of a drawing is a critical selection process aimed at describing the most salient aspects of the subject. The real form is complex and contains much information; the drawing will simplify it depending on what is to be communicated. The patent drawing, with its need for essentiality and clean lines to protect the object, masterfully interprets this synthesis process.

Patent drawings and photographs allow for the discovery of hidden realities: they could be in some cases the only existing original documents on an author or an object (fig. 9). The richness of the patent archive lies in its inclusivity and the possibility of tracing the most repeated currents of its time within this vast flow. Most deposits and recordings concern lesser-known companies and authors, although over the years, the most authoritative firms

have left at least one trace in the patent archive (fig. 10). Among these testimonies are FontanaArte, Seguso, Targetti Sankey, Vistosi, Pastelor, Arteluce, Danese, Stilnovo, Venini, Artemide, Olivetti, Martignelli Luce, Arredoluce, Braun, and Aureliano Toso [7].

The research finally allowed a focus on the state of the art in the current process of valorization and communicating the archival heritage of protection drawings.



di linee per proteggere l'oggetto, interpreta magistralmente questo processo di sintesi.

I disegni e le fotografie di brevetto permettono di conoscere realtà sommerse: potrebbero essere in alcuni casi gli unici documenti originali esistenti su un autore o un oggetto (fig. 9). La ricchezza dell'archivio brevettuale risiede nell'inclusività e nella possibilità di rintracciare in questo grande flusso le correnti più diffuse del proprio tempo. La maggioranza dei depositi e delle registrazioni riguarda aziende e autori poco noti, sebbene negli anni le ditte più autorevoli abbiano lasciato nell'archivio brevettuale almeno una traccia (fig. 10). Tra queste testimonianze si citano FontanaArte, Seguso, Targetti Sankey, Vistosi, Pastelor, Arteluce, Danese, Stilnovo, Venini, Artemide, Olivetti, Martinelli Luce, Arredoluce, Braun, Aureliano Toso [7]. La ricerca ha infine permesso di soffermarsi sullo stato dell'arte nell'attuale processo di valorizzazione e comunicazione del patrimonio archivistico dei disegni di tutela.

In Italia la documentazione brevettuale storica ha visto attuarsi recentemente alcune operazioni di catalogazione digitale. Altre attività divulgative andrebbero promosse per riconoscere agli autori il merito della crescita che hanno portato al nostro paese. Il carattere innovativo che doveva distinguere i contenuti dei disegni di brevetto rende il loro studio un'operazione necessaria sia per preservarli sia per utilizzarli come fonte di ispirazione.

La capacità di trarre dallo studio di un bene culturale più spunti di riflessione è alla base della sua valorizzazione: consente di diffonderne i significati ad una maggiore platea e sensibilizza alla sua conservazione. I disegni di brevetto si sono prestati a infinite interpretazioni e ciò rende la loro decodifica implementabile nel tempo, sia soffermandosi su altri aspetti dello stesso corpus sia ampliando gli studi cronologicamente o tipologicamente.

Si è cercato di far luce sull'importanza di questi elaborati che permettono una lettura non solo in chiave celebrativa del passato ma anche evolutiva, fino ad essere stimolo di futura creatività.

La produzione industriale richiede celere rinnovamento e i disegni di tutela permettono di osservarne i processi di trasformazione: sono i tentativi di risposta dei creativi del tempo, dunque evidenziano un impulso collettivo. Attraverso di essi si esprime universalmente la narrazione di questi cambiamenti, in una quotidianità fatta ormai di percezioni visive ed icone.

In Italy, historical patent documentation has recently seen some digital cataloging operations. Other dissemination activities should be promoted to recognize the authors' merit for the growth they have brought to our country. The innovative character that had to distinguish the content of patent drawings makes their study a necessary operation both to preserve them and to use them as a source of inspiration.

The ability to draw multiple reflections from studying a cultural asset is fundamental to its valorization: it allows for the dissemination of its meanings to a broader audience and raises awareness of its conservation. Patent drawings have lent themselves to endless interpretations, making their decoding implementable over time by focusing on other aspects of the same corpus or expanding the studies chronologically or typologically.

[Pagina precedente | Previous page](#)

Fig. 7

Illustrazioni tecniche di invenzioni. A sinistra: S. F. Van Merwen, 1589, Patent for a new type of scoop wheel. A destra: J. Wells, 1821, Patent lever press.

Technical illustrations of inventions; Left: S. F. Van Merwen 1589 Patent for a new type of scoop wheel; right: J. Wells 1821 Patent lever press.

Fig. 8

Modello ornamentale 91397, A. e P.G. Castiglioni, 2-04-1965, Grande lampada ad arco (ACS, MICA, UIBM, serie Modelli, n. 91397. Proprietà Archivio Centrale dello Stato).

Ornamental model 91397, A. and P.G. Castiglioni 2-04-1965, Large arc lamp (ACS, MICA, UIBM, serie Modelli, no. 91397. Property of the ACS).

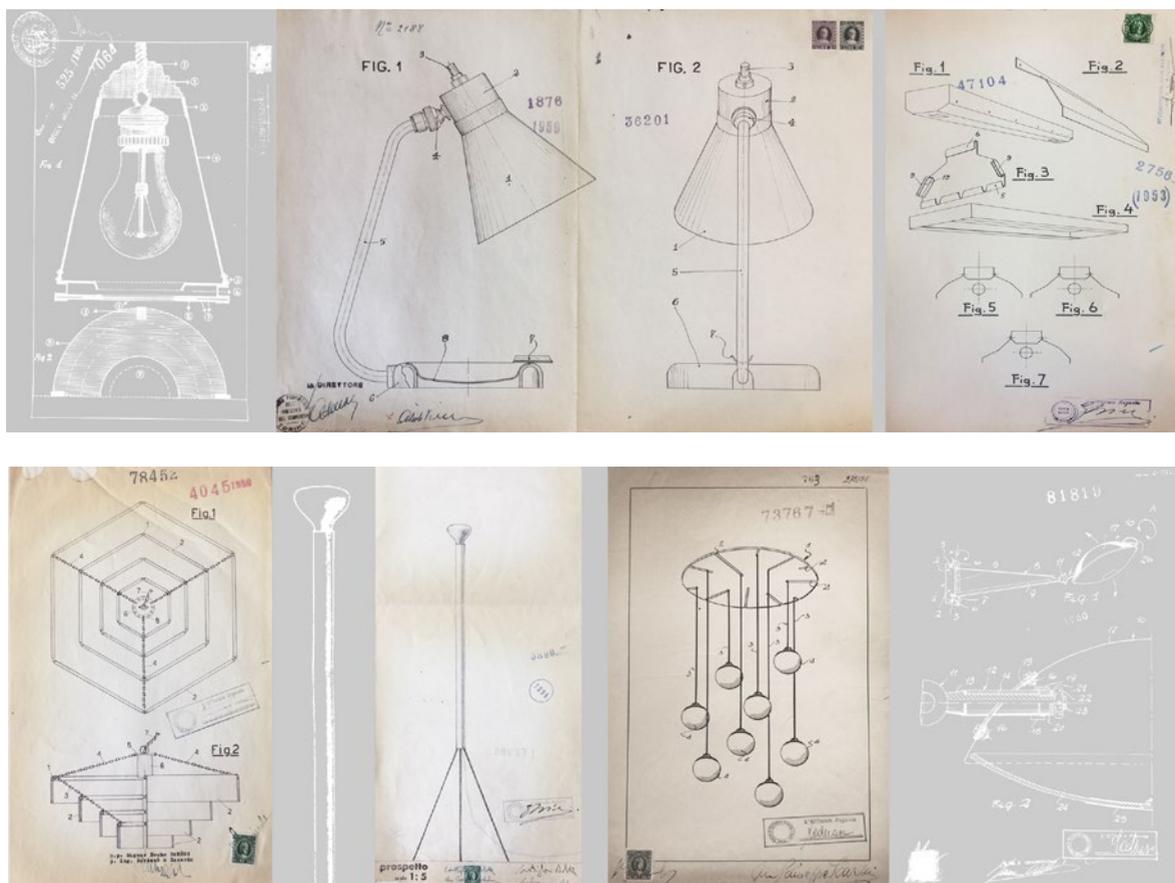
An attempt was made to shed light on the importance of these drawings, which allow for a reading not only in a celebratory key of the past but also evolutionary, up to being a stimulus for future creativity. Industrial production requires rapid renewal, and protection drawings allow observation of transformation processes: they are the creative responses of the time, thus highlighting a collective impulse. Through them, the narrative of the-

Fig. 9

Modello di fabbrica, G. Farneschi, 1940, copri-lampada; modelli di utilità, V. Aldi 1950; lampada da tavolo, Compagnia Lampade Pastelor 1953; corpo illuminante (serie modelli n. 17064, 36201, 47104, ACS, MICA, UIBM, proprietà ACS).

Factory model, G. Farneschi 1940 lamp cover; V. Aldi 1950 table lamp with ashtray, Compagnia Lampade Pastelor 1953; Light body (serie modelli n. 17064, 36201, 47104, ACS, MICA, UIBM, property of the ACS).

La risposta al quesito iniziale, il disegno di brevetto sa tutelare e comunicare il Design italiano, è affermativa e in questa conferma prende vita la necessità di tutelare esso stesso, come fonte di memoria e contenitore di infiniti valori.



se changes is universally expressed, in a daily life now made of visual perceptions and icons.

The answer to the initial question, can the patent drawing protect and communicate Italian Design, is affirmative, and in this confirmation, the need to protect it as a source of memory and a container of infinite values is brought to life.

Notes

1. There is not a vast literature on the representation of objects, especially on the subset of protective drawings. For patent representation, see: Bosoni G., Picchi G., Strina M., Zanardi N. (2000). *Brevetti del Design italiano*. Milano: Mondadori Electa; Sette A.M. (edited by) (2009). *Disegno e design. Brevetti e creatività italiani*. Catalogo della mostra. Roma: Fondazione Valore Italia Palombi Editore.

2. Reflections have concerned, for example, the potential of patent drawings in representing societal needs, the role of protective design in the industrial process and usage

strategies, comparison with other works, and its evolution over time.

3. For the study of industrial design, see: Bassi A. (2013). *Design. Bologna: Il Mulino*; De Fusco R. (2005). *Storia del Design*. Roma-Bari: Laterza. For the representation of design, see: Amoroso G. (2011). *Il disegno per il design di prodotto*. *Disegnarecon* 47 / 98-109; Baroni D. (2012). *La forma del Design. Rappresentazione della forma nel linguaggio del Basic Design*. Bologna: Zanichelli; Cocchiarella L. (2009). *Fra disegno e design. Temi forme codici esperienze*. Milano: CittàStudi. For the study of lamps, see: Fiell C., Fiell P. (2017). *1000 Lights*. Köln: Taschen Bibliotheca Universalis.

Note

1. Non esiste una vasta letteratura sulla rappresentazione degli oggetti, e soprattutto sul sottoinsieme dei disegni di tutela. Sulla rappresentazione brevettuale si legga: Bosoni, G., Picchi, G., Strina, M., Zanardi, N. (2000). *Brevetti del Design italiano*. Milano: Mondadori Electa; Sette, A. M. (a cura di). (2009). *Disegno e design. Brevetti e creatività italiani*. Catalogo della mostra. Roma: Fondazione Valore Italia, Palombi editore.

2. Le riflessioni hanno riguardato ad esempio le potenzialità del disegno di brevetto nel rappresentare i bisogni della società, il ruolo del disegno di tutela nel processo industriale e le strategie di utilizzo, il confronto con altri elaborati e l'evoluzione nel tempo.

3. Per lo studio del disegno industriale si veda: Bassi, A. (2013). *Design*. Bologna: il Mulino; De Fusco, R. (2005). *Storia del Design*. Roma-Bari: Laterza. Per la rappresentazione del Design si veda: Amoruso, G. (2011). Il disegno per il design di prodotto. In *Disegnarecon*, 4, 7 / 98-109; Baroni, D. (2012). *La forma del Design. Rappresentazione della forma nel linguaggio del Basic Design*. Bologna: Zanichelli; Cocchiarella, L. (2009). *Fra disegno e design. Temi, forme, codici, esperienze*. Milano: CittàStudi. Per lo studio delle lampade si veda: Fiell, C., Fiell, P. (2017). *1000 Lights*. Köln: Taschen, Bibliotheca Universalis.

4. Il Codice della Proprietà Industriale, Decreto Legislativo 10 febbraio 2005, n. 30, stabilisce che i diritti di esclusività riconosciuti ad un soggetto si acquisiscono tramite Brevettazione (invenzioni, modelli di utilità ecc.) e Registrazione (marchi, disegni e modelli ecc.). Gli strumenti atti a tutelare il Design sono i "modelli di utilità" e i "modelli". La dicitura "disegno di brevetto" risulta convenzionale e in entrambi i casi l'elaborato grafico può essere sia un disegno sia una fotografia.

5. Ufficio Italiano Brevetti e Marchi, preposto all'amministrazione di brevetti, registrazioni e concessioni di diritti di proprietà industriale in Italia e Archivio Centrale dello Stato, Istituzione del Ministero della Cultura, che conserva dal 1861 tutti i documenti degli organi centrali amministrativi e giudiziari dello Stato Unitario e di enti pubblici e privati che lo Stato abbia acquisito o in gestione. I documenti oggetto di studio per questa ricerca sono conservati nel fondo "Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato (MICA), Ufficio Italiano Brevetti e Marchi (UIBM) – Modelli" e di proprietà dell'Archivio Centrale dello Stato. Le immagini dei modelli utilizzate in questa pubblicazione sono "su concessione del Ministero della Cultura" (autorizzazione Archivio Centrale dello Stato, comunicazione n. 2425/2024).

6. Tra questi si veda: Baldassini, L. (1968). *Vademecum per disegnatori e tecnici*. Milano: Hoepli.

7. Alcune lampade sono state protette direttamente dai loro illustri autori come Roberto Menghi, Gian Franco Legler, Achille e Pier Giacomo Castiglioni, Tobia Scarpa.

4. *The Industrial Property Code (Codice della Proprietà Industriale – decreto legislativo 10 febbraio 2005 n. 30) - establishes that the exclusivity rights recognized to a subject are acquired through Patenting (inventions, utility models, etc.) and Registration (trademarks, designs, and models, etc.). The tools to protect design are 'utility models' and 'models.' The term patent drawing is conventional, and in both cases, the graphic elaboration can be either a drawing or a photograph.*

5. *The Italian Patent and Trademark Office - Ufficio Italiano Brevetti e Marchi - responsible for the administration of patents, registrations, and granting of industrial pro-*

perty rights in Italy, and the Central State Archive - Archivio Centrale dello Stato - an institution of the Ministry of Culture that has preserved since 1861 all documents of central administrative and judicial bodies of the Unitary State and public and private entities acquired or managed by the State. The documents studied for this research are preserved in the fund 'Ministero dell'Industria, del commercio e dell'artigianato (MICA) - Ufficio Italiano brevetti e marchi (UIBM) – Modelli' and owned by the Central State Archive. The images of the models used in this publication are 'courtesy of the Ministry of Culture' (authorization Central State Archive communication n. 2425/2024).

Pagina precedente | Previous page

Fig. 10

Composizione di immagini fotografiche e rielaborazioni con resa grafica al tratto di disegni di modello. Da sinistra: Modello di utilità 78452, Bruno Danese (autore B. Munari), 1960; Dispositivo a lamelle (ACS, MICA, UIBM, serie Modelli, n. 78452. Proprietà ACS); Modello ornamentale 56927, A. e P.G. Castiglioni, 1956; Lampada con corpo verticale (ACS, MICA, UIBM, serie Modelli, n. 5697. Proprietà ACS); Modello ornamentale 73767, Arteluce di Gino Sarfatti & C. S.a.s., 1959; Lampadario con bocce pendenti (ACS, MICA, UIBM, serie Modelli, n. 73767. Proprietà ACS); Modello di utilità 81819, Stilnovo s.r.l., 1960; Lampada a luce senza ombra (ACS, MICA, UIBM, serie Modelli, n. 81819. Proprietà ACS).

Composition of photographic images and graphic renderings of model drawings. From left: Utility model 78452 Bruno Danese (author B. Munari) 25/05/1960 Lamella device (ACS, MICA, UIBM, serie Modelli no. 78452. Property of the ACS); Ornamental model 56927 Achille and P.G. Castiglioni, 1956; Lamp with vertical body (ACS, MICA, UIBM, serie Model no. 5697. Property of the ACS); Ornamental model 73767 Arteluce by Gino Sarfatti & C. S.a.s., 1959; Chandelier with hanging globes (ACS, MICA, UIBM, serie Modelli no. 73767. Property of the ACS); Utility model 81819 Stilnovo s.r.l. 13/12/1960 Shadowless light lamp (ACS, MICA, UIBM, serie Modelli no. 81819. Property of the ACS).

6. *Among these, see: Baldassini L. (1968). Vademecum per disegnatori e tecnici. Milano: Hoepli.*

7. *Some lights were directly protected by their illustrious authors such as Roberto Menghi, Gian Franco Legler, Achille and Pier Giacomo Castiglioni, Tobia Scarpa.*

Dati, informazioni e modelli: il problema della rappresentazione dell'architettura archeologica

Data, Information and Model: the Issue of Archaeological Architecture Representation

Marika Griffò

Parole chiave | modellazione 3D *reality-based*, metodi e strumenti diagnostici, patrimonio culturale, Building Information Modeling.

Parole chiave | *reality-based 3D modeling, diagnostic methods and tools, cultural heritage, Building Information Modeling.*

Nell'ambito del patrimonio culturale, la conservazione e la trasmissione del bene passano attraverso la sua documentazione: dal disegno di progetto al progetto di restauro, la conoscenza dell'oggetto d'indagine è condizione necessaria per la tutela. Questo principio risulta tanto più solido quanto più il sistema informativo contribuisce in maniera attiva alla comprensione intrinseca del bene nei suoi caratteri materiali ed immateriali. La copia digitale tridimensionale del manufatto rientra tra l'eterogeneo apparato documentale e riguarda la sua interpretazione e la sua scomposizione semantica. Il tema è oggi ampiamente discusso in tutti i settori coinvolti tanto nella conservazione del patrimonio culturale costruito quanto nell'ambito dell'*Information and Communication Technology* (ICT) [1].

La ricerca qui presentata investe l'ambito della rappresentazione del patrimonio culturale costruito indagando le possibilità di interazione tra dati eterogenei nel dominio del modello digitale. Questo approccio si affida ad un principio di complementarità dei processi di conoscenza finalizzato alla convergenza, in ambiente virtuale, dei diversi ambiti di indagine coinvolti.

Introduction

In the realm of cultural heritage, the conservation and transmission of assets rely on their documentation: from the design drawing to the restoration project, understanding the object of investigation is essential for its protection. This principle becomes even more robust when the information system actively contributes to the intrinsic understanding of the asset in both its material and immaterial characteristics. One of the most in-

teresting outcomes of the documentation process is a digital model of the artifact that can convey the heterogeneous documentary apparatus available on the object of study. Such a model supports and enhances the subsequent phase of reading and interpretation.

The topic of data integration is now widely discussed in all sectors involved in the conservation of built cultural heritage as well as in the field of ICT (Information and Com-

munication Technology) [1]. The research presented here focuses on the representation of built cultural heritage by exploring the possibilities of interaction between heterogeneous data that contribute to the construction of the digital model. This approach relies on a principle of complementarity of knowledge processes aimed at the convergence, in a virtual environment, of the different fields of investigation involved.

Le tematiche fondanti affrontate riguardano sia le procedure d'integrazione di dati eterogenei nello spazio virtuale tridimensionale che le diverse possibilità di organizzazione di questi stessi dati in un sistema informativo dotato di una struttura logica condivisa.

Rispetto a questi panorami speculativi, lo studio affronta i sistemi informativi sviluppati nell'ambito della modellazione numerica: le strategie di segmentazione e classificazione, di manipolazione spaziale di dati eterogenei e gli strumenti di organizzazione semantica dei dati. Dall'altra parte, il tema d'indagine tocca l'ambito dell'*Heritage Building Information Modeling* (HBIM), della costruzione di modelli parametrici relazionali semanticamente strutturati.

I due approcci agiscono su campi di applicazione con più punti di intersezione. L'interferenza tra i due sistemi contribuisce significativamente alla produzione di un unico strumento conoscitivo che porti con sé non solo la traccia dell'intero ciclo di vita del bene architettonico, ma anche la testimonianza di tutto l'iter conoscitivo ad esso connesso.

Dati, informazioni, modelli

I recenti sviluppi tecnologici ci hanno insegnato quanto la strutturazione delle informazioni in un sistema ordinato e condivisibile sia indispensabile alla fruizione dei contenuti. Il tema offre l'*incipit* per una riflessione su come far convivere in un unico spazio virtuale molteplici proprietà dell'oggetto e su come questa necessità sia de-



Fig. 1

Dati, informazioni e conoscenza: dalla tessera del mosaico all'interpretazione del contesto.

Data, information, and knowledge: from the mosaic piece to the interpretation of the context.

The fundamental themes addressed concern both the procedures for integrating heterogeneous data into the three-dimensional virtual space and the various possibilities for organizing these data in an information system with a shared logical structure. In relation to these speculative scenarios, the study addresses the information systems developed in the field of numerical modeling: strategies of segmentation and classification, spatial manipulation of heterogeneous data,

and tools for the semantic organization of data. On the other hand, the research topic touches on the field of HBIM (Heritage Building Information Modeling), the construction of semantically structured relational parametric models.

The two approaches operate in application fields with several points of intersection, and the interference between the two systems significantly contributes to the production of a single cognitive tool that carries not

only the trace of the entire life cycle of the architectural asset but also the record of all the knowledge processes connected to it.

Data, information, models

The recent technological developments have taught us how essential it is to structure information in an orderly and shareable system for the effective use of content. This topic serves as a starting point for reflecting on how to integrate multiple properties of an

clinata alla conoscenza dell'architettura e del patrimonio costruito. Ogni spazio virtuale di ogni ambito di indagine viene abitato da dati che si compongono tra loro in forme sempre più complesse, diventando informazioni e poi modelli. Questi modelli vengono costruiti selezionando e processando solo alcune delle qualità dell'oggetto. Dal modello statistico predittivo a quello diagnostico, strutturale e geometrico, ogni processo di conoscenza ha una propria autonomia metodologica e procedurale [2]. L'integrazione tra queste varie componenti può avvenire individuando uno spazio virtuale che si presti ad accogliere dati, informazioni e modelli tra loro diversi e che consenta di esplicitare il carattere proprio di ogni ambito di indagine.

In termini generali, la distinzione tra dati, informazioni e conoscenza è trattata dalla Information Science per definire dei gradi di complessità e sviluppo che intervengono nei processi cognitivi. Sebbene in ogni settore specifico tali livelli abbiano assunto nomi e, talvolta, significati abbastanza specifici, è possibile descrivere delle caratteristiche, per ogni livello individuato, comuni ai vari ambiti.

I dati sono generalmente intesi come simboli rappresentativi di proprietà degli oggetti e degli eventi. Essi sono percepibili attraverso i sensi o misurabili attraverso sensori ma non hanno valore intrinseco poiché sono privi di un contesto di riferimento (fig. 1). Le informazioni derivano da un processo di trasformazione del dato atto ad accrescerne la propria utilità [3], a fornire loro un contesto logico



Fig. 2

Posizionamento della strumentazione per l'acquisizione ERT (sinistra) e tracciato di acquisizione (destra).

Placement of equipment for ERT acquisition (left) and acquisition trace (right).

object into a single virtual space and how this necessity applies to the understanding of architecture and built heritage. Every virtual space within any field of investigation is populated by data, which then combine into increasingly complex forms, becoming information and subsequently models. These models are constructed by selecting and processing only certain qualities of the object. From predictive statistical models to diagnostic, structural, and geometric ones,

each knowledge process has its own methodological and procedural autonomy [2]. Integration among these various components can be achieved by identifying a virtual space that can accommodate diverse data, information, and models, and that allows for the explicit representation of the unique character of each field of investigation.

In general terms, the distinction between data, information, and knowledge is addressed by Informa-

tion Science to define degrees of complexity and development involved in cognitive processes. Although each scientific sector works with different types of data and the methodologies for extracting information and producing knowledge may be equally varied, it is possible to describe characteristics common to the various fields for each identified level. Data are generally understood as symbols representing properties of objects and events. They are perceivable through

e fisico a cui associarli (fig. 2). Il livello successivo di complessità è quello della conoscenza. Questa deriva dall'organizzazione strutturata delle informazioni che avviene internamente al sistema cognitivo dell'individuo, in altri termini, questo passaggio deriva dal modo soggettivo con cui il soggetto recepisce ed assimila le informazioni. In riferimento a quest'ultimo livello, nel contesto del patrimonio culturale la conoscenza trova la sua configurazione attraverso il modello; la conoscenza dell'oggetto è il modello di rappresentazione che lo studioso produce di esso.

I casi studio

Le sperimentazioni condotte hanno riguardato il settore dell'architettura archeologica. Questa scelta trae le sue motivazioni analizzando due questioni. La prima riguarda l'effettiva disponibilità di dati fortemente eterogenei in ambito archeologico. In tal senso, rispetto al patrimonio costruito inteso nella sua ampia accezione, questo settore utilizza in maniera relativamente diffusa, metodologie di indagine multidisciplinari: la necessità di indagare ciò che non è visibile risulta indispensabile, nonché funzionale, sia alla programmazione di operazioni di scavo archeologico che al completamento del panorama esplorativo su porzioni di territorio in cui lo scavo tradizionale non risulti perseguibile. Ciò produce una condizione particolarmente feconda in cui l'obiettivo della comprensione di un luogo viene perseguito proprio sulla base dell'interpretazione trasversale dei dati. Proprio sulla base di questa mancanza di corrispondenza tra la fisicità dell'oggetto ed i caratteri architettonici e funzionali originari, si apre la seconda argomentazione in merito alla scelta della casistica trattata. Lo studio dell'architettura archeologica pone necessariamente al centro del percorso metodologico il tema della rappresentazione: il problema della corretta integrazione dei dati si lega a quello della corretta interpretazione e rappresentazione di caratteristiche formali e spaziali dell'oggetto non più esistenti. Questo tema diviene una situazione limite in cui la ricostruzione della forma è in un rapporto di forte dipendenza dal processo di analisi dei dati e dalle indagini condotte.

Il modello dell'oggetto si trova a dover affrontare un ulteriore elemento di criticità, deve risolvere e superare l'assenza di un dato fisico di per sé riconoscibile in maniera assoluta e deve provvedere a dare una soluzione formale e costruttiva a ciò che non c'è più.

Per i casi studio trattati, il modello digitale è prodotto e utilizzato proprio con questa duplice finalità: integrare la documentazione esisten-

the senses or measurable through sensors but have no intrinsic value as they lack a reference context. Information results from a process of transforming data to increase its utility [3], providing it with a logical and physical context to associate it with. The next level of complexity is knowledge, which derives from the structured organization of information within the cognitive system of the individual; in other words, this transition stems from the subjective way

in which an individual receives and assimilates information (fig. 1). Regarding this latter level, in the context of cultural heritage, knowledge finds its configuration through the model; the knowledge of the object is the representation model that the researcher produces of it.

Case studies

The experiments conducted focused on the field of archaeological architecture. This choice is motivated by

two main considerations. The first pertains to the actual availability of highly heterogeneous data in the archaeological field. In this sense, compared to built heritage in its broadest sense, this sector relatively widely employs multidisciplinary investigative methodologies: the necessity to investigate what is not visible is indispensable and functional both for planning archaeological excavation operations and for completing the exploratory overview of areas where

Fig. 3

Isolamento delle diverse time slice.
Visualizzazione del condotto fognario cinquecentesco.

*Isolation of different time slices.
Visualization of the 16th-century sewer.*

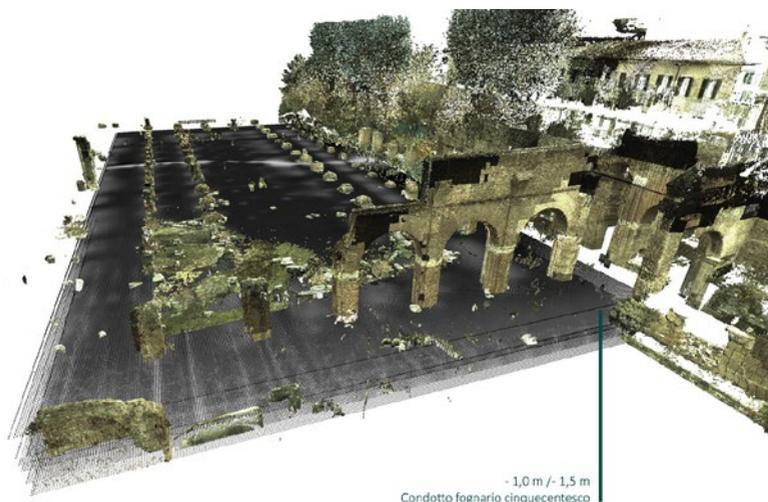
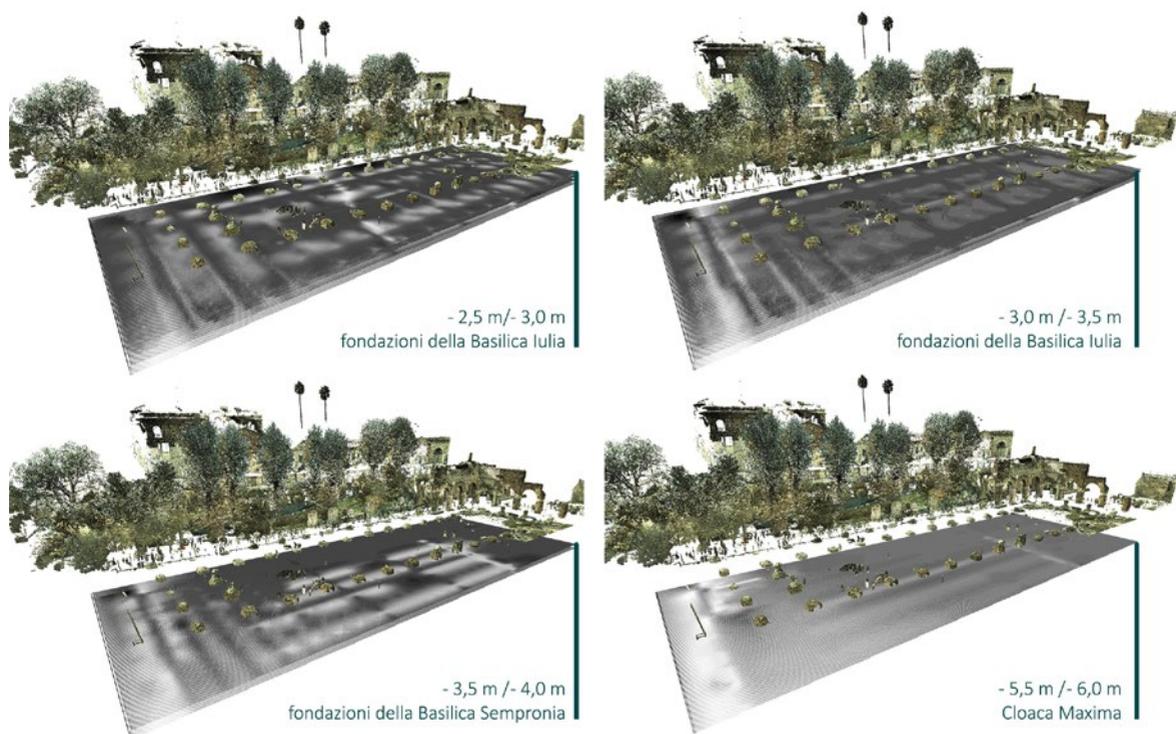


Fig. 4

Isolamento delle diverse time slice.
Visualizzazione delle fondazioni della Basilica Iulia, della Basilica Sempronia e della Cloaca Maxima.

*Isolation of different time slices.
Visualization of the foundations of the Basilica Iulia, the Basilica Sempronia, and the Cloaca Maxima.*



traditional excavation is not feasible. This creates a particularly fertile condition where the goal of understanding a site is pursued precisely through the cross-sectional interpretation of data. Based on this lack of correspondence between the physicality of the object and its original architectural and functional characteristics, the second argument for the choice of case studies arises. The study of archaeological architecture necessarily places the issue of representation at

the center of its methodological path: the problem of correctly integrating data is linked to the correct interpretation and representation of the formal and spatial characteristics of the object that no longer exist. This topic becomes a limit situation where the reconstruction of the form is strongly dependent on the data analysis process and the investigations conducted. The model of the object faces an additional critical element: it must resolve

and overcome the absence of a physical datum that can be recognized absolutely and must provide a formal and constructive solution to what is no longer there. For the case studies addressed, the digital model is produced and used with this dual purpose: to integrate the existing documentation and, on this basis, propose interpretations. The first case study concerns the Basilica Iulia in the Roman Forum. The experiment aimed to document the

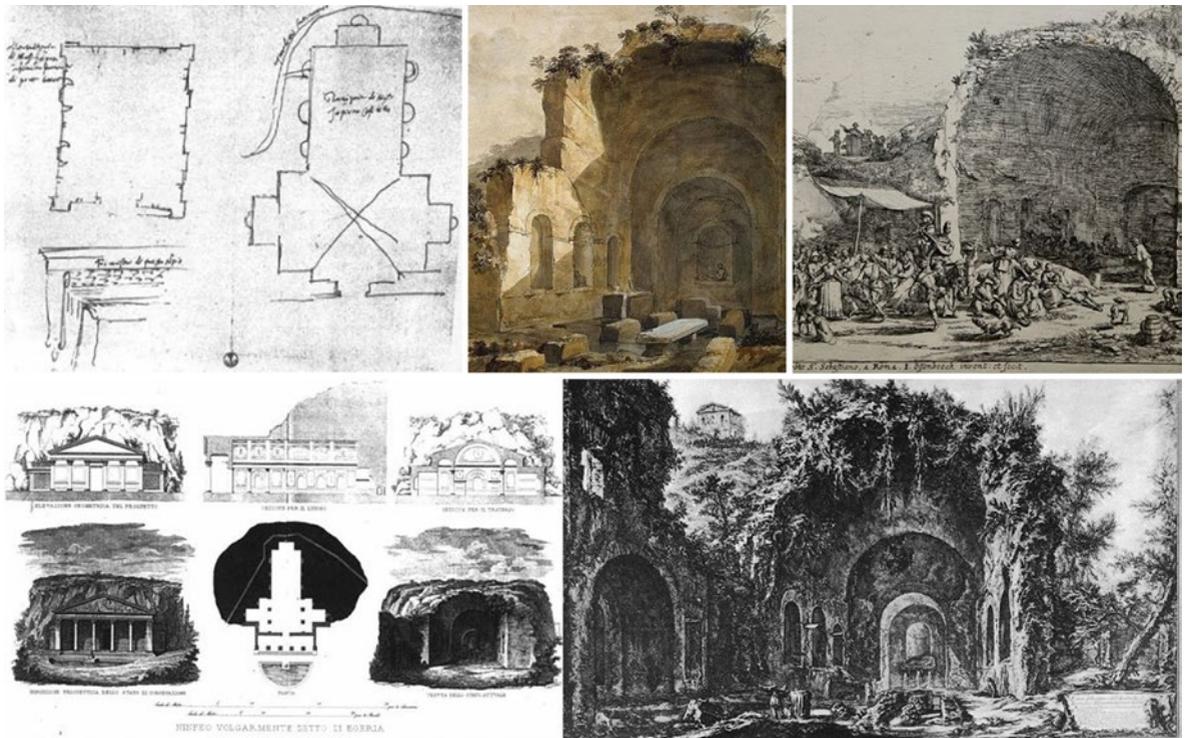
te e, su questa base, proporre interpretazioni. Il primo caso studio riguarda la Basilica Iulia al Foro Romano. La sperimentazione ha avuto l'obiettivo di documentare la complessa stratigrafia del luogo tanto mediante gli strumenti del rilievo quanto attraverso la loro integrazione con la geofisica (figg. 3-5). Rispetto al tema, l'assoluta cesura tra il significativo (evidenze archeologiche) e significato (l'interpretazione delle fasi storiche ed architettoniche di un luogo) focalizza l'attenzione sulla comprensione dell'oggetto mediata dal modello. In questo contesto, il modello prodotto in ambiente virtuale conserva il principio di *mimesis* [4] con l'oggetto: questo rapporto di corrispondenza è necessario alla lettura critica integrata nello spazio virtuale.

Al contrario, nel caso del Ninfeo di Egeria (fig. 6), è rintracciabile una certa riconoscibilità geometrica e formale tra l'oggetto edificato oggi visibile e la sua forma originale. Su questo caso studio, oltre all'acquisizione massiva dei dati morfometrici, la prima fase di integrazione di dati relativi si è servita di indagini termogra-

Fig. 5

Disegni e schizzi del Ninfeo di Egeria. Da in alto a sinistra: Antonio da Sangallo il giovane (1484), Charle Louis Clerisseau (1721-1820), Jan Van Ossenbeeck (1623-1674), Luigi Canina (1853), Giovan Battista Piranesi (1720-1778).

Drawings and sketches of the Nymphaeum of Egeria. From top left: Antonio da Sangallo the Younger (1484), Charle Louis Clerisseau (1721-1820), Jan Van Ossenbeeck (1623-1674), Luigi Canina (1853), Giovan Battista Piranesi (1720-1778).



complex stratigraphy of the site both through survey tools and by integrating geophysics (figs. 2-4). Regarding the topic, the absolute break between the signifier (archaeological evidence) and the signified (the interpretation of the historical and architectural phases of a site) focuses attention on the understanding of the object mediated by the model. In this context, the model produced in a virtual environment maintains the principle of mimesis [4] with the object, and

this correspondence is necessary for critical reading integrated into the virtual space.

Conversely, regarding the case of the Nymphaeum of Egeria (fig. 5), there is a certain geometric and formal recognizability between the built object visible today and its original composition. In this case study, besides the massive acquisition of morphometric aspects, the first phase of data integration involved thermographic surveys to detect what lies beneath

the surface (fig. 6); the second phase investigated the processes of model construction in the BIM environment (fig. 7). In this case, the material consistency of the site was used as a basis for reconstructing its image, where the mimesis between the object and its representation gives way to another value: philological knowledge defined by the opportunity to virtually visualize a possibility, an interpretation of what is now partial and fragmented in reality.

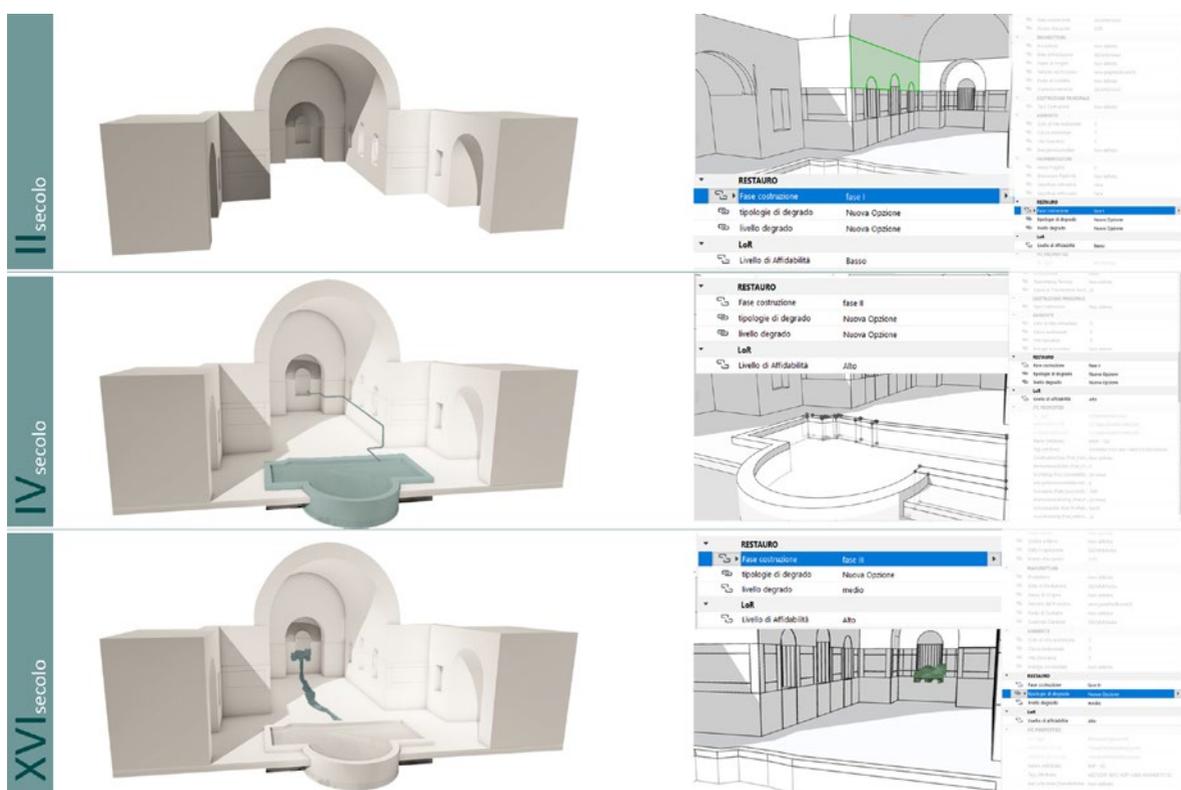
Fig. 6

Modello numerico integrato.
Integrated numerical model.

Fig. 7

Modellazione delle fasi storiche e costruttive del ninfeo. Sulla destra, la parametrizzazione della fase costruttiva, del livello di degrado dell'oggetto e del livello di affidabilità.

Modeling of the historical and construction phases of the Nymphaeum. On the right, parameterization of the construction phase, the level of degradation of the object, and the level of reliability.



The last case study concerns room IX of the Baths of Diocletian. In this context, the approach to integration is functional to transposing two-dimensional information onto a three-dimensional model (figs. 8-9). In this use, the mimesis between object and model is maintained, and similarly, both the object and the model retain the characteristic recognizability concerning architecture and architectural space in its initial function. In summary, the archaeological ar-

chitecture case studies are investigated concerning various possible interpretations of the concepts of mimesis, between the object and its representation model, and recognizability, between the object and its original geometric and formal characteristics.

Conclusion

The opportunity to test some integration strategies in the context of archaeological architecture de-

monstrates the actual validity of information modeling methodologies applied to stratified building structures. In these cases, the discrepancy between the object and its representation models can be substantial. Due to this greater complexity, the modeling phase had to address issues related to form, history, and critique. This highlighted the limitations of using a standardizable process applied to objects with their own uniqueness.



fiche per intercettare ciò che si trova oltre la superficie (fig. 7); la seconda fase, invece, ha indagato i processi di costruzione del modello in ambito di BIM (fig. 8). In tal caso, la consistenza materiale del luogo è stata utilizzata come base per la ricostruzione della sua immagine. Il rapporto di *mimesis* tra oggetto e sua rappresentazione lascia spazio ad un altro valore, quello della conoscenza filologica definito dall'opportunità di visualizzare virtualmente una possibilità, un'interpretazione di ciò che è ora parziale e frammentato nella realtà.

L'ultimo caso studio individuato riguarda l'aula IX delle Terme di Diocleziano. In questo contesto, l'approccio all'integrazione è funzionale a trasporre informazioni bidimensionale su un modello tridimensionale (fig. 9). Rispetto a questo utilizzo, viene conservata la *mimesis* tra oggetto e modello e, allo stesso modo, tanto l'oggetto quanto il modello conservano il carattere di riconoscibilità rispetto all'architettura ed allo spazio architettonico nella sua funzione iniziale.

Riassumendo, i casi studio di architettura archeologica sono investigati rispetto a diverse possibili declinazioni dei concetti di *mimesis*, tra oggetto ed il suo modello di rappresentazione, e riconoscibilità, tra oggetto ed il suo carattere geometrico e formale originario.

Fig. 8

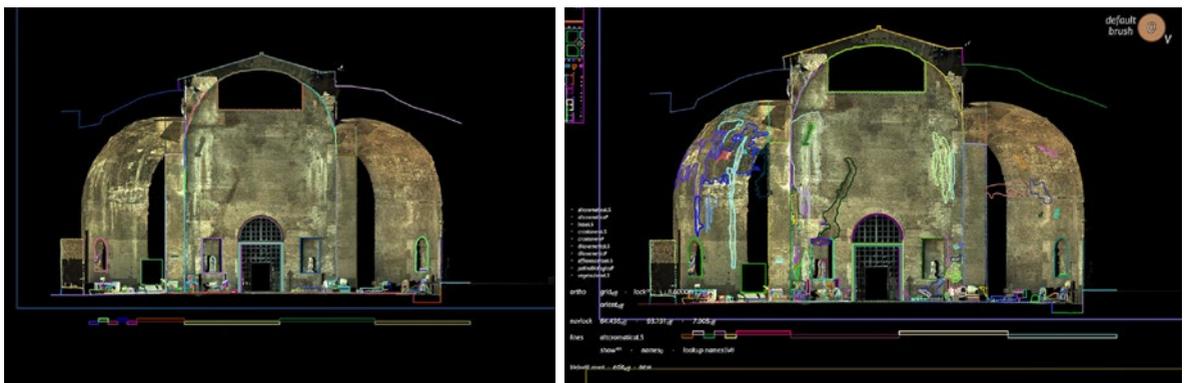
Schema proiettivo degli elaborati 2D sulla nuvola di punti 3D per la segmentazione.

Projection scheme of 2D drawings on the 3D point cloud for segmentation.

Fig. 9

Importazione in VisCore della nuvola di punti derivata dal rilievo e degli shapefile contenenti le informazioni relative allo stato di conservazione delle superfici.

Importation into VisCore of the point cloud derived from the survey and the shapefiles containing information related to the conservation status of the surfaces.



Conclusioni

L'opportunità di aver testare alcune strategie di integrazione rispetto all'architettura archeologica dimostra l'effettiva validità di metodologie di *Information Modeling* applicate su organismi edilizi stratificati. In essi, lo scarto tra l'oggetto e i suoi modelli può rivelarsi sostanziale. Proprio in ragione di questa maggiore complessità, la fase di modellazione è dovuta passare per la risoluzione delle problematiche legate alla forma, alla storia ed alla critica. Ciò ha posto al centro del problema i limiti posti dall'utilizzo di un processo standardizzabile applicato in merito ad oggetti dotati di una propria singolarità. Quello che sembrerebbe un paradosso procedurale, è invece superato grazie ad un approccio integrativo in cui proprio la singolarità viene ricondotta a tipologie e studiata mediante le caratteristiche formali delle proprietà che la rappresentano.

La formalizzazione delle procedure di integrazione è passata per l'individuazione di parametri, tanto qualitativi che quantitativi, necessari alla valutazione del livello di integrazione, sia di dati che di informazioni, rispetto a criteri esplicitati nel processo.

Questo percorso ha la prospettiva di formalizzare le procedure informatiche di integrazione oltre e permette di condividere un'impostazione metodologica finalizzata ad un utilizzo sempre più consapevole di modelli digitali come oggetti strettamente correlati, condivisi e stratificati.

Note

1. In riferimento allo sviluppo di sistemi informativi legati ai beni culturali, si vedano De Luca 2011; Lorenzini 2016; Soler et al. 2017.

2. Sul tema delle qualità geometriche dello spazio fisico e della loro rappresentazione, si veda Bianchini 2012, pp. 33-35.

3. «Data are symbols that represent the properties of objects and events. Information consists of processed data, the processing directed at increasing its usefulness»: Ackoff 1989, p. 3. L'autore identifica una piramide conoscitiva a quattro fasi: dato, informazione, conoscenza, saggezza (piramide DIKW).

4. Il concetto di *mimesis* viene espresso in Ugo 1994, p. 18: l'autore ne parla riferendosi al «rapporto di corrispondenza fra classi diverse e non omogenee di elementi, una delle quali sia l'esautiva "rappresentazione" dell'altra».

What might seem like a procedural paradox is instead overcome through an integrative approach where the uniqueness is related to typologies and studied through the formal characteristics of the properties that represent it.

The formalization of integration procedures involved identifying both qualitative and quantitative parameters necessary for evaluating the level of integration of data and information according to criteria spe-

cified in the process. This path aims to formalize the computational integration procedures and to share a methodological framework aimed at increasingly conscious use of digital models as interlaced, shared, and stratified objects.

Notes

1. For the development of information systems related to cultural heritage, see: De Luca 2011; Lorenzini 2016; Soler et al. 2017.

2. On the topic of the geometric qualities of physical space and their representation, see: Bianchini, 2012, pp. 33-35.

3. «Data are symbols that represent the properties of objects and events. Information consists of processed data, the processing directed at increasing its usefulness»: Ackoff 1989. The author identifies a four-phase knowledge pyramid: Data, Information, Knowledge, Wisdom (DIKW pyramid).

4. The concept of *mimesis* is expressed in Ugo 1994, p. 18. The author discusses it in relation to the correspondence between different and non-homogeneous classes of elements, one of which is the exhaustive 'representation' of the other.

Bibliografia | Reference List

Ackoff, R. (1989). From data to wisdom. In *Journal of Applied Systems Analysis*, 16, pp. 3-9.

Bianchini, C. (2012) Rilievo e Metodo Scientifico. In M. Filippa, L. Carlevaris (a cura di). *Elogio della Teoria. Identità delle discipline del Disegno e del Rilievo*. Roma: Gangemi Editore, pp. 391-400.

De Luca, L. (2011). Verso la caratterizzazione semantica di rappresentazioni digitali di artefatti architettonici: linee programmatiche di ricerca. In *DisegnareCon*, 4, 8, 99-106. DOI: <https://doi.org/10.6092/issn.1828-5961/2574>.

Lorenzini, M. (2016). Le API di Europeana come esempio di integrazione e rappresentazione delle risorse culturali. In *Archeologia e calcolatori*, Suppl. 8, pp. 211-216. http://www.archcalc.cnr.it/indice/Suppl_8/27_Lorenzini.pdf.

Soler, F., Melero, F. J. , Luzón, M. V. (2017). A complete 3D information system for cultural heritage. In *Journal of cultural heritage*, 23, pp. 49-57. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1296207416302576?token=2B28645A2CDA7F7DE9ED089E8DE1D-4BA50B3AF1B797B41CA6DC82E40B5E0C0658C6D256A414C7C089DC868921B37DDF3&originRegion=eu-west-1&originCreation=20230324163045>.

Ugo, V. (1994). *Fondamenti della rappresentazione architettonica*. Bologna: Esculapio.

Modelli parametrici per la visualizzazione degli edifici storici

Parametric Models for the Visualization of Historic Buildings

Francesca Guadagnoli

Parole chiave | acquisizione di dati 3D, modellazione di dati 3D, metodologie di rilievo per immagini, comunicazione del patrimonio culturale.

Keywords | 3D data acquisition, 3D data modeling, image based survey methodologies, cultural heritage communication.

Inquadramento della ricerca

L'ambito in cui si muove questo contributo è quello della rappresentazione e comunicazione del costruito storico indagato nelle relazioni tra bene culturale e tecnologie digitali.

In tale ottica è stato impostato l'approfondimento dello stato dell'arte che, nel contesto del significato e del valore del bene culturale nella società contemporanea, ha innanzitutto riguardato processi, metodi e prodotti in uso per la rappresentazione digitale tridimensionale (o pseudo tridimensionale) dell'architettura finalizzata alla sua comunicazione e fruizione. È stato seguito l'apporto relativo alla gestione delle informazioni, approfondendo in particolare l'approccio *Building Information Modeling* (BIM), ma cercando di depurarlo dagli aspetti per così dire più "cantieristici" per valorizzare piuttosto la lettura semantica dell'architettura indagata.

Le considerazioni maturate nel percorso di indagine sono originate dall'approfondimento delle trasformazioni della rappresentazione digitale per l'architettura che, con l'introduzione di nuovi strumenti e software, hanno rinnovato i paradigmi della modellazione. Se la forma del patrimonio architettonico era abitualmente indagata per

Pagina successiva | *Following page*

Fig. 1

I cinque ordini architettonici.
Encyclopédie di Diderot e D'Alembert,
1751.

The five architectural orders.
Encyclopédie by Diderot and
D'Alembert, 1751.

Research framework

The field in which this contribution moves is that of the representation and communication of the historical built environment investigated in the relations between cultural heritage and digital technologies.

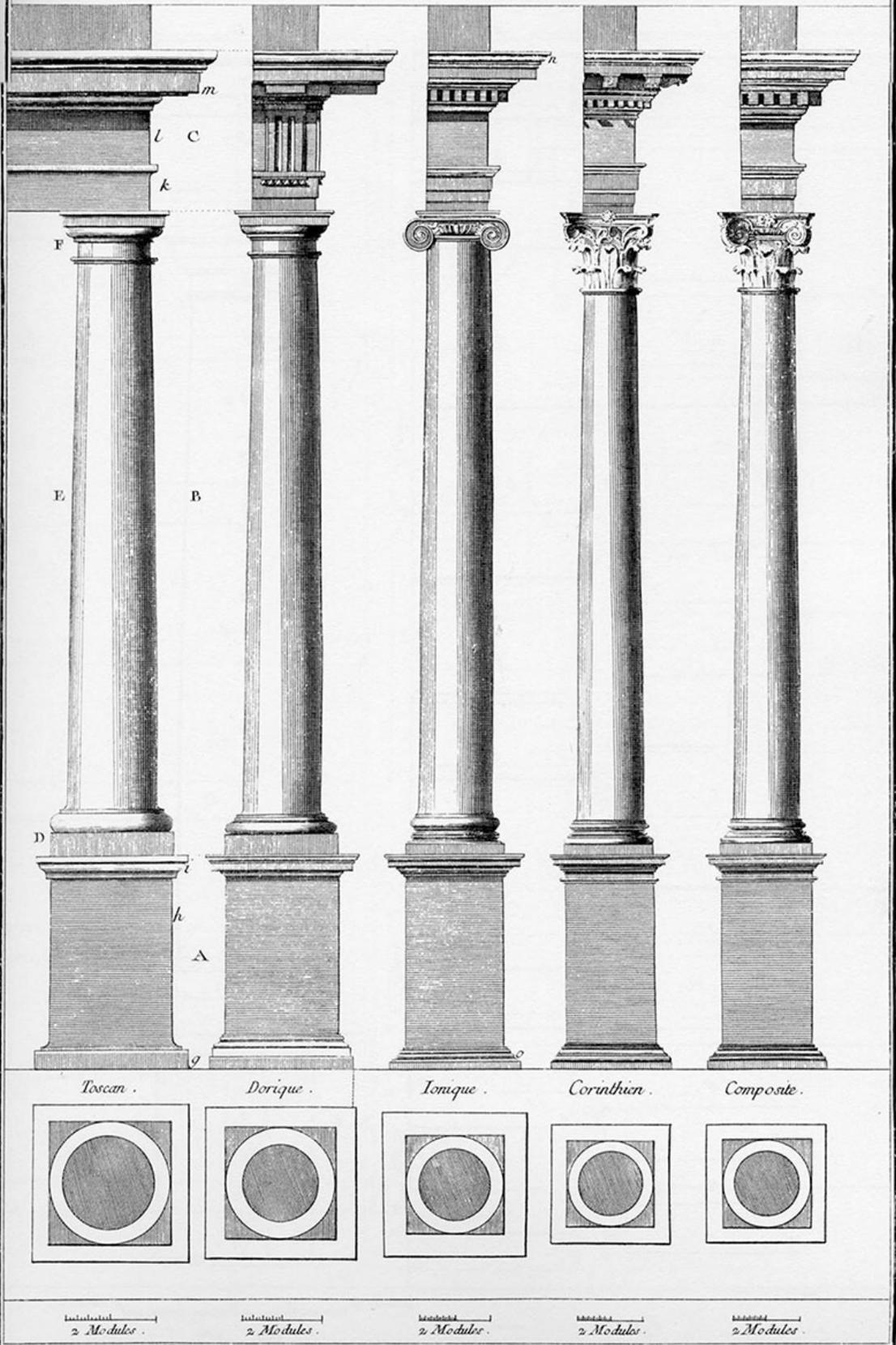
With this in mind, the in-depth study of the state of the art, in the context of the meaning and value of Cultural Heritage in contemporary society, was first of all concerned with the processes, methods and products

in use for the three-dimensional (or pseudo-three-dimensional) digital representation of architecture aimed at its communication and use. This was followed by an in-depth study of the Building Information Modeling (BIM) approach, attempting to purge it of its more technical aspects, enhancing instead the semantic reading of the architecture under investigation.

The considerations matured in the investigation originated from an

in-depth study of the transformations of digital representation for architecture which, with the introduction of new tools and software, have renewed the modelling paradigms. Suppose the form of architectural heritage was habitually investigated using geometric constructions and transformations, with the introduction of building modelling software. In that case, parametric blocks are used, i.e. modifiable objects, which are combined and composed

Les Cinq Ordres de Colonnes des Grecs et des Romains .



mezzo di costruzioni e trasformazioni geometriche, con l'introduzione dei software per la modellazione edilizia ci si avvale di blocchi parametrici, ovvero oggetti modificabili, che giustapposti e composti vanno a ricostruire/rappresentare l'intero edificio.

Fissate le premesse teoriche e inquadrare le questioni scientifico-disciplinari d'interesse della ricerca, sono state impostate le sperimentazioni essenzialmente finalizzate alla definizione di un prototipo di procedura speditiva per la costruzione di modelli parametrici utili alla comunicazione di beni culturali, ricercando un possibile equilibrio tra la corretta definizione di un adeguato livello di dettaglio grafico e la più efficace gestibilità del modello virtuale importato negli ambienti di navigazione in *real-time*.

La fase sperimentale: la definizione del workflow procedurale

A partire dalle risultanze dello stato dell'arte, nella prima fase della ricerca sperimentale è stato messo a punto un prototipo di "disegno procedurale" per la modellizzazione parametrica di elementi architettonici storici che, a partire dalle regole geometriche a questi sottese, fosse in grado di consentire un approccio di natura semantica.

A tale scopo la sperimentazione condotta ha riguardato gli ordini classici (fig. 1) per i quali si è introdotto l'uso del *Visual Programming Language* (VPL) per mettere a sistema i diversi modelli generati via via nel processo, esplicitando così un iter costruttivo a partire dalle regole derivate dallo studio dei trattati.

Per la messa a punto di tale prototipo di procedura ci si è mossi su due binari: da un lato l'ideazione di modelli parametrici per la definizione di una libreria implementabile, dall'altro l'identificazione di procedure per la conoscenza formale dell'ordine architettonico esaminato e la sua declinazione in modello architettonico parametrico. La sperimentazione proposta ha infatti una duplice valenza: una valenza "globale generalizzabile" (gli oggetti parametrici ideati, poiché modificabili, sono applicabili a diverse architetture di uguale complessità) ed una valenza "locale" (la definizione della successione di azioni locali con cui sintetizzare l'architettura da rappresentare parametricamente).

L'approccio globale ha previsto l'acquisizione di informazioni provenienti dai trattati di architettura che illustrano, attraverso la descrizione di algoritmi scrittografici, un approccio parametrico ante litteram. La descrizione scritto-grafica è stata riprodotta utilizzando

to reconstruct/represent the entire building.

Having established the theoretical premises and framed the scientific-disciplinary issues of interest in the research, the experiments were then set up, essentially aimed at defining a prototype of a quick procedure for the construction of parametric models useful for the communication of Cultural Heritage, searching for a possible balance between the correct definition of an adequate level of

graphic detail and the most effective manageability of the virtual model imported into real-time navigation environments.

The experimental phase: the definition of the procedural workflow

Starting from the findings of the state of the art, in the first phase of the experimental research, a prototype 'procedural design' was developed for the parametric modelling of hi-

storical architectural elements which, starting from the geometric rules generating the elements, was able to allow an approach of a semantic nature. To this end, the experimentation carried out concerned the classical orders (fig. 1) for which the Visual Programming Language (VPL) was introduced to systemise the different models generated gradually in the process, making explicit a constructive iter starting from the rules derived from the study of

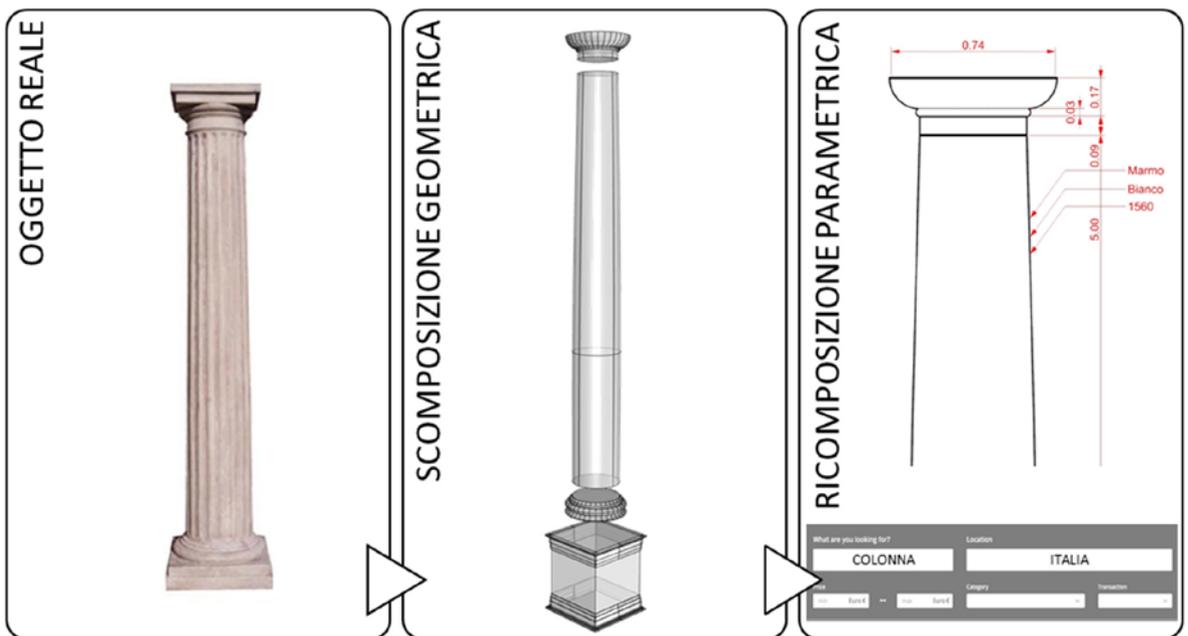
la grammatica digitale del VPL con cui sono stati modellati gli oggetti parametrici non standardizzati, introducendoli in ambiente digitale. L'approccio locale ha previsto il disegno di più modelli interoperabili dell'architettura esaminata. A tale scopo la procedura ha ridefinito e trattato i vari tipi di "modelli" sintetizzabili come segue:

- 1) il 1° modello numerico: un modello numerico "grezzo" costituito da nuvole di punti ricavate da scansione o fotogrammetria digitale;
- 2) il modello geometrico-semplificato: ricavato dal modello numerico "grezzo" attraverso il *reverse modeling* con cui si definiscono le geometrie sintetiche monodimensionali input per il modello 3);
- 3) il modello parametrico: ovvero un modello semantico semplificato in cui gli elementi architettonici generati, già collezionati nella libreria digitale, vengono posizionati e variati parametricamente sulla base delle informazioni ricavate dal modello 2);
- 4) il 2° modello numerico: un modello fruibile in ambiente virtuale mediante i dispositivi ICT, le cui principali caratteristiche sono la leggerezza per la navigazione in *real-time* e la verosimiglianza con il modello reale. In particolare in questa fase il modello parametrico di cui al punto 3) è dapprima discretizzato in un modello numerico

Fig. 2

Scomposizione dell'oggetto reale in una logica semantica e gerarchica per la successiva ricomposizione parametrica.

Deconstruction of the real object into a semantic and hierarchical logic for subsequent parametric reconstruction.



the treaties. To develop this prototype procedure, we moved along two directions: on the one hand, the creation of parametric models for the definition of an implementable library, and on the other, the identification of procedures for the formal knowledge of the building examined and its declination in a parametric architectural model.

The proposed experimentation has in fact a double value: a 'global generalisable' value (the parametric

objects created, being modifiable, are applicable to different architectures of equal complexity) and a 'local' value (the definition of the succession of local actions with which to synthesise the architecture to be represented parametrically). The global approach involved the acquisition of information from architectural treatises that illustrate, through the description of scriptural algorithms, a parametric approach *ante litteram*. The written-graphic description was reproduced

using the digital grammar of the VPL with which the non-standardised parametric objects were modelled and introduced into the digital environment. The local approach involved the design of several interoperable models of the examined architecture. For this purpose, the procedure redefined and dealt with various types of 'models' that can be summarised as follows:

- 1) the 1st numerical model: a 'rough' numerical model made up of point

diversamente dettagliato in relazione alle necessità di navigazione, in seguito è vestito delle texture prodotte dalla fotogrammetria, così da creare un modello foto-realistico per la fruizione in remoto del bene culturale.

L'uso dei diversi modelli, ognuno adatto ad assolvere particolari necessità del processo, è stato propedeutico al raggiungimento del nodo centrale della sperimentazione, ossia l'individuazione di un percorso di rappresentazione sufficientemente fluido nelle sue fasi di approfondimento e rapido nella sua esecuzione per facilitare rappresentazione e conoscenza del reale (fig. 2).

La fase sperimentale: il caso di Villa Giulia

L'approccio sperimentale è poi proseguito nella validazione adottando come caso studio quello esemplare di Villa Giulia, costruita per volontà di Papa Giulio III a partire dal 1552, sede oggi del Museo Nazionale Etrusco (ETRU). La complessità del caso studio ha consentito di mettere in luce le principali questioni connesse alle potenzialità e ai limiti dei modelli digitali (matematico e numerico) per il disegno dell'architettura, per proporre infine un percorso operativo efficiente finalizzato alla rappresentazione numerica per la "navigazione" dell'architettura esaminata.

La modellazione architettonica 3D, supportata dai sistemi VPL, ha consentito di gestire la complessità morfologica e funzionale già nella fase di giustapposizione degli oggetti architettonici. L'approccio pa-

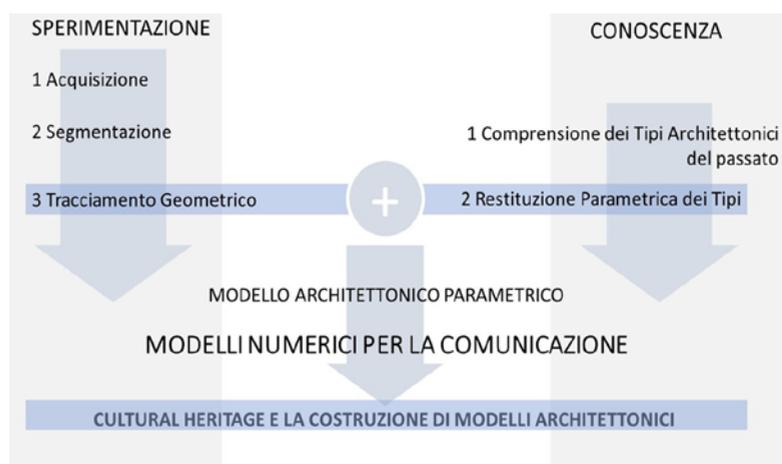


Fig. 3
Schema riassuntivo delle fasi applicate per lo sviluppo della procedura.
Summary diagram of the stages applied in the development of the procedure.

clouds obtained by scanning or digital photogrammetry;
2) the geometric-simplified model: derived from the 'raw' numerical model through reverse modelling with which the one-dimensional synthetic geometries input for model 3 are defined;
3) the parametric model: i.e. a simplified semantic model in which the generated architectural elements, already collected in the digital library, are positioned and parametrically

varied on the basis of the information obtained from model 2;
4) the 2nd numerical model: a model usable in a virtual environment through ICT devices, whose main characteristics are lightness for real-time navigation and verisimilitude with the real model. In particular, in this phase the parametric model referred to in point 3) is first discretized into a numerical model differently detailed in relation to the navigation needs, then it is dressed with the

textures produced by photogrammetry, so as to create a photo-realistic model for the remote fruition of the Cultural Property.
The use of the different models, each suited to fulfil particular needs of the process, was preparatory to reaching the central node of the experimentation, the identification of a representation path sufficiently fluid in its in-depth phases and rapid in its execution to facilitate representation and knowledge of reality (fig. 2).

rametrico ha reso agile la composizione di oggetti adattabili e ha anticipato e risolto le questioni costruttive dello spazio architettonico.

Un primo risultato ottenuto è stata la costruzione di un modello semantico gerarchizzato con una struttura interna flessibile derivata dall'interpretazione critica della forma. Quanto spiegato è tradotto sinteticamente nello schema di figura 3 dove sono evidenziate le due macro-aree del percorso di ricerca, una di sperimentazione e l'altra di conoscenza. Le aree sono suddivise a loro volta in fasi operative parallele condizionate reciprocamente.

La sperimentazione è iniziata con l'acquisizione fotogrammetrica e la comprensione delle specificità architettoniche, cosa che ha ovviamente richiesto un'approfondita riflessione su quali fossero gli elementi significanti da selezionare per favorire l'uso della logica operativa tipica dei modelli architettonici parametrici per la gestione di modelli numerici da navigare in *real-time*.

Si è proceduto poi con l'interpretazione critica del dato grezzo (nuvola di punti) che ha permesso di riconoscere le parti tipiche del manufatto architettonico. Questa sintesi concettuale è stata applicata come strumento di calibrazione continua delle forme per amplificare o ridurre la qualità delle loro informazioni topologiche (numero dei vertici che definiscono ogni elemento del manufatto) rendendole così il più possibile rispondenti alla conservazione della verosimiglianza del modello finale, in relazione al punto di vista del fruitore durante la navigazione in *real-time*.

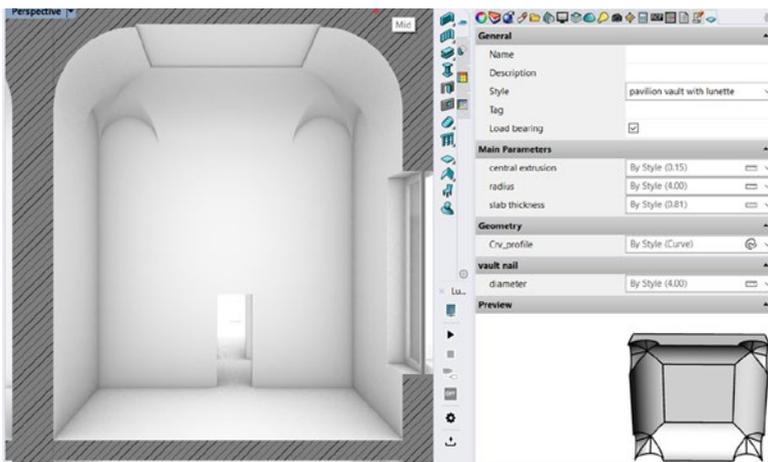


Fig. 4

Interfacce grafiche che compongono la libreria aperta di oggetti parametrici customizzati.

Graphical interfaces of the open library of customised parametric objects.

The experimental phase: the case of Villa Giulia

The experimental approach was continued in the validation phase by adopting, as a case study, the highly exemplary case of Villa Giulia, built at the behest of Pope Julius III starting in 1552 and now housing the National Etruscan Museum (ETRU). The complexity of the case study made it possible to highlight the main issues related to the potential and limits of digital models (mathematical and

numerical) for the drawing of architecture, to finally propose an efficient operational path aimed at the numerical representation for the 'navigation' of the examined architecture.

The 3D architectural modelling, supported by VPL systems, has made it possible to manage the morphological and functional complexity already in the phase of juxtaposition of the architectural objects. The parametric approach made the composition of adaptable objects agile and antici-

pated and solved the construction issues of the architectural space. An initial result was the construction of a hierarchical semantic model with a flexible internal structure derived from the critical interpretation of form. What was explained is synthetically translated in the diagram in figure 3 where the two macro-areas of the research path are highlighted, one of experimentation and the other of knowledge. The areas are further subdivided into mutually conditioned

Fig. 5

Graficizzazione delle fasi previste dalle macroaree di segmentazione e conoscenza per la manipolazione degli elementi architettonici della nuvola di punti fino all'oggetto parametrico "customised" che si appoggia al tracciato geometrico.

Graphicisation of the planned steps for segmentation and knowledge. Essential actions for the manipulation of architectural elements, from the point cloud to the customised parametric object that supports the geometric layout.

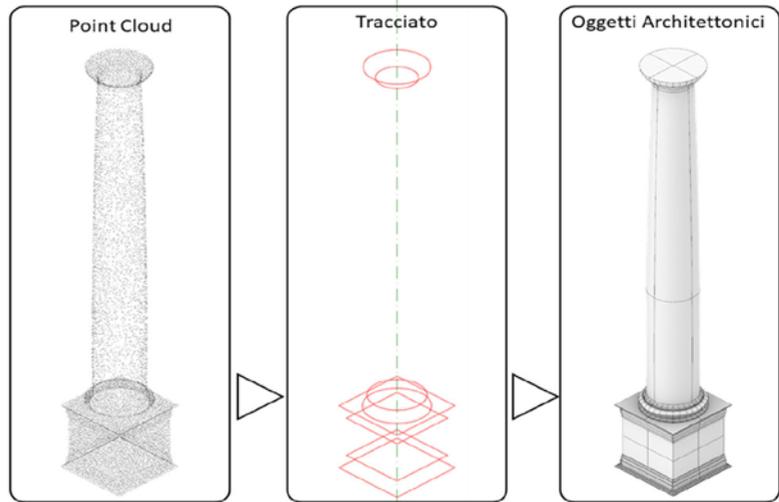
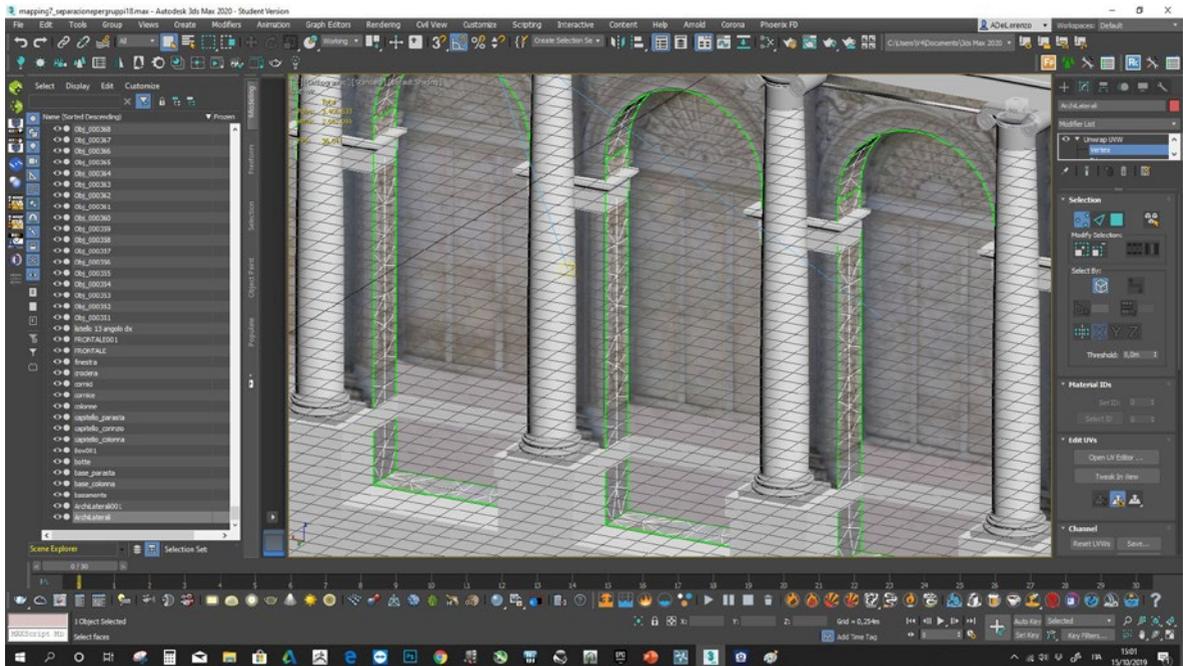


Fig. 6

Texturizzazione del prospetto laterale del cortile di Villa Giulia utilizzando le immagini da fotogrammetria:



parallel phases. The experimentation began with the photogrammetric acquisition and understanding of the architectural specificities, which required in-depth analysis of what were the significant elements to be selected to foster the use of the typical logic of parametric architectural models for the management of numerical models to be navigated in real-time. This was followed by a critical interpretation of the raw data (point cloud), which allowed the typical

parts of the architectural artefact to be recognised. This conceptual synthesis was applied as a tool for the continuous calibration of the forms to amplify or reduce the quality of their topological information (number of vertices defining each element of the artefact), thus making them as responsive as possible to the preservation of the realism of the final model, in relation to the user's point of view during real-time navigation. The segmentation phase was overlaid with

the knowledge phase, which made it possible, on the basis of the identified architectural elements, to recognise the corresponding types. Then, through the use of parameter-driven procedural algorithms, the types themselves were translated into customised digital objects. The collection of these parametric objects has composed an open library for the construction of other architectural models (fig. 4). In the modelling process for parametric objects,

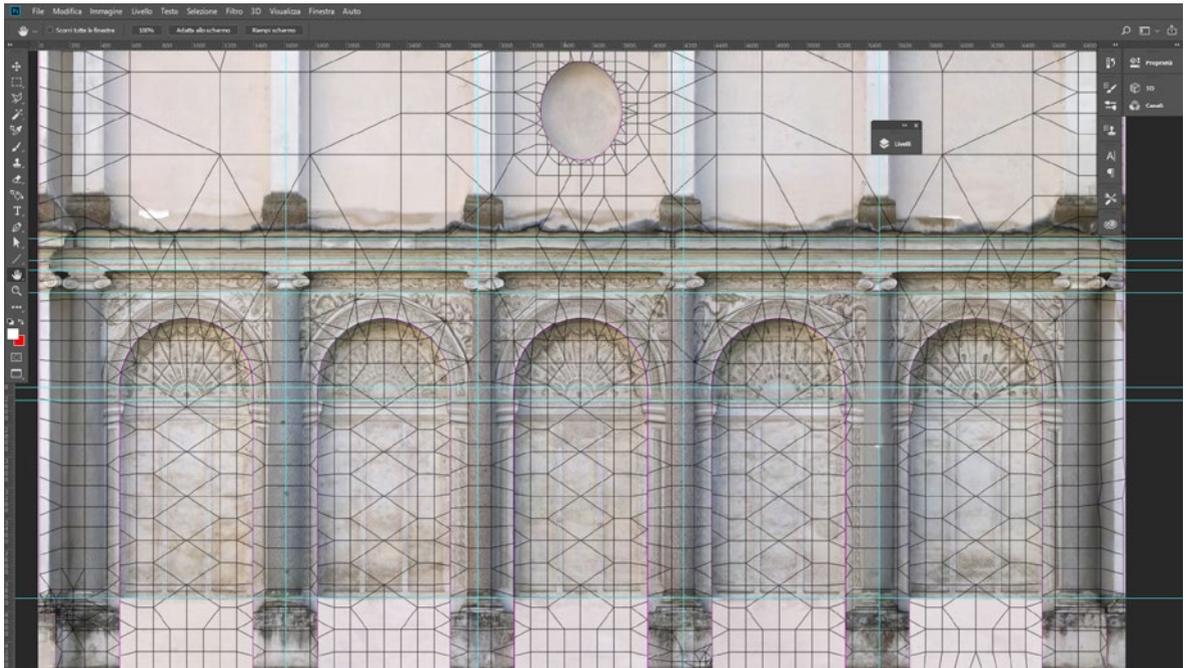
texture bitmap e texture procedurali verosimili.

Texturing of the side elevation of the Villa Giulia courtyard using images from photogrammetry: bitmap textures and realistic procedural textures.

Fig. 7

Identificazione della relazione esistente tra immagine fotorealistica estratta dal rilievo fotogrammetrico e rappresentazione mesh del modello numerico.

Identification of the relationship between the photorealistic image extracted from the photogrammetric survey and the mesh representation of the numerical model.



the individual element is no longer an exact copy of the real thing but is derived from a synthesis process that retains a high conceptual affinity, that is, typological, morphological and dimensional, with the real object. The object type is codified by means of a series of parameters that describe the underlying rules from which it is possible to construct an unlimited number of variants, each conforming to the unique real object. This is followed by the definition of the geome-

tric layout to which the parametric objects that shaped the model are associated. To translate the numerical condition of the acquired architectural elements into mathematical elements, the point cloud was subjected to reverse modelling in order to recognise the continuous one-dimensional entities from which the geometric layout was defined. The latter is the skeleton of the surveyed architecture and therefore an indispensable framework for the arrangement of the

elements and the assembly of the parts, respecting the architectural frame and its proportions (fig. 5). The experiment demonstrated the possibility of constructing through a simplified procedure a model suitable for real-time navigation that is also a knowledge process, characterised by objects with typological and formal geometric attributes constructed according to precise internal rules and represented in conformity with the objectivities that emerged from the

Alla fase di segmentazione si è sovrapposta quella della conoscenza che ha permesso, sulla scorta degli elementi architettonici identificati, di riconoscere i corrispondenti tipi. Quindi, mediante l'uso di algoritmi procedurali gestiti da parametri, i tipi stessi sono stati tradotti in oggetti digitali customizzati.

L'insieme di questi oggetti parametrici ha composto una libreria aperta, per la costruzione di futuri modelli architettonici (fig. 4). Nel processo di modellazione per oggetti parametrici, il singolo elemento non è più copia esatta del reale ma deriva da un processo di sintesi procedurale che conserva una elevata affinità, ovvero tipologica, morfologica e dimensionale, con l'oggetto reale. Il tipo è infatti codificato mediante una serie di parametri che ne descrivono le regole sottese da cui è possibile costruire un numero illimitato di varianti, ognuna conforme all'oggetto unico reale.

A seguire è stato definito il tracciato geometrico cui associare gli oggetti parametrici che hanno dato forma al modello. Per tradurre la condizione numerica degli elementi architettonici acquisiti in elementi matematici, la nuvola di punti è stata sottoposta al



Fig. 8

L'accuratezza grafica che origina dalla testurizzazione del modello parametrico sofferisce al minor dettaglio geometrico.

The graphical accuracy following the texturing of the parametric model compensates for the lesser geometric detail

reverse modeling, così da riconoscere le entità monodimensionali continue da cui è stato definito il tracciato geometrico. Quest'ultimo è scheletro dell'architettura rilevata e perciò dispositivo indispensabile per la disposizione degli elementi e il montaggio delle parti, nel rispetto del telaio architettonico e delle sue proporzioni (fig. 5).

La sperimentazione ha dimostrato la possibilità di costruire rapidamente un modello adatto alla navigazione in *real-time* che si costituisce al contempo quale efficace apparato conoscitivo, caratterizzato da oggetti con attributi geometrici tipologici e formali costruiti secondo precise regole interne e rappresentati in accordo con le oggettività emerse dall'analisi e dalla riflessione teorica (figg. 6-8).

Conclusioni

La ricerca è stata condotta al fine di indagare le possibilità costruttive di modelli digitali parametrici navigabili in tempo reale attraverso i quali tradurre particolari edifici storici di pregio. In questo scenario

theoretical analysis and reflection (fig. 6, 7, 8).

Conclusions

The research was conducted in order to investigate the constructive possibilities of parametric digital models through which to translate particular historical buildings to be navigated in real time. In this scenario, algorithmic modelling and the control of its generative processes appears as a possible means of activating a know-

ledge backward path of architecture towards the original ideas that generated it.

The objective of the research was mainly concerned with the possibility of conducting the construction phases of a 3D model using a quick method, attempting to balance two fundamental conditions for representation, respect for form and size in predetermined ranges and aimed at real-time navigation. Furthermore, the possibility of constructing an

open, implementable library of parametric architectural objects made it possible to identify the prototype of a procedure that could be replicated on several architectures of a given historical period.

la modellazione algoritmica e il controllo dei suoi processi generativi appare come un possibile mezzo di attivazione di un percorso conoscitivo a ritroso dell'architettura verso le idee originali che l'hanno generata.

L'obiettivo della ricerca ha riguardato prevalentemente la possibilità di condurre in maniera speditiva le fasi costruttive di un modello 3D cercando di equilibrare due condizioni fondamentali per la rappresentazione, il rispetto della forma e della misura in *range* prestabiliti e finalizzati alla navigazione in *real-time*. Inoltre la possibilità di costruire una libreria aperta ovvero implementabile di oggetti parametrici architettonici ha permesso di individuare il prototipo di una procedura replicabile su più architetture di un determinato periodo storico.

Interpretazione dello spazio teatrale nella Sala dei Cento Giorni

Interpretation of the Theatrical Space in the Sala dei Cento Giorni

Flavia Camagni

Parole chiave | disegno, modellazione tridimensionale, tecnologie dell'informazione e della comunicazione, Giorgio Vasari, Prospettive Architettoniche.

Key words | drawing, 3d modeling, information and communication technologies, Giorgio Vasari, Architectural Perspectives.

Introduzione

Definite da Riccardo Migliari «un ponte tra Arte e Scienza» [Migliari 2014], le Prospettive Architettoniche [Valenti 2014, 2016] hanno da sempre interessato studiosi di differenti discipline. Analizzando queste opere dal punto di vista del Disegno è possibile approfondire aspetti riguardanti i metodi di acquisizione delle grandi superfici dipinte, le questioni prospettiche e geometriche che sono alla base della composizione, ma anche lo studio dello spazio illusorio che gli affreschi suggeriscono e la sua interpretazione.

La ricerca è finalizzata a formulare uno studio che analizzi e interpreti gli affreschi prospettici della Sala dei Cento Giorni realizzati nel 1546 da Giorgio Vasari: lo spettatore che entra in questo ambiente, situato nel Palazzo della Cancelleria a Roma [Fasolo 2014], è accolto da un vasto spazio di forma rettangolare completamente affrescato sulle quattro pareti e la sensazione che ne riceve è quella di riconoscere in esse spazi illusori che alludono, secondo il suo modello ideale, ad ambienti di diversa natura (fig. 1).

Particolare attenzione in questo studio è stata dedicata agli aspetti percettivi, oltre che all'analisi delle prospettive dal punto di vista

Introduction

Defined by Riccardo Migliari as “a bridge between Art and Science” [Migliari 2014], Architectural Perspectives [Valenti 2014, 2016] have always interested scholars from various disciplines. By analyzing these works from the point of view of Drawing, it is possible to delve into aspects concerning the acquisition methods of large painted surfaces, the perspective and geometric issues underlying the composition, as well as the stu-

dy and interpretation of the illusory space suggested by the frescoes.

This research aims to formulate a study that analyzes and interprets the perspective frescoes of the Sala dei Cento Giorni, created in 1546 by Giorgio Vasari. The viewer entering this space, located in the Palazzo della Cancelleria in Rome [Fasolo 2014], is greeted by a vast rectangular space completely frescoed on all four walls, giving the sensation of recognizing illusory spaces within

them that allude, according to an ideal model, to different types of environments (fig. 1).

Special attention in this study has been dedicated to these perceptual aspects, in addition to the analysis of perspectives from geometric and architectural viewpoints. Being one study pertains to a quadraturist work, which carries various levels of interpretation involving different fields and disciplines, these must necessarily be combined for a conscious



Fig. 1

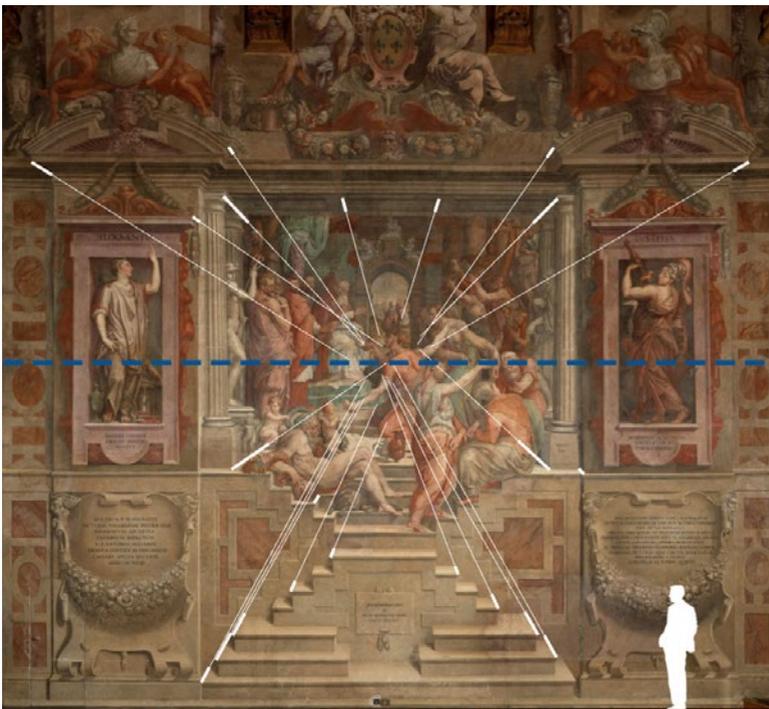
Vista interna della Sala dei Cento Giorni.

Interior view of the Sala dei Cento Giorni.

Fig. 2

Indagine prospettica sulla parete di fondo: in blu l'orizzonte delle prospettive.

Perspective investigation on the back wall: in blue the perspective horizon.



interpretation and understanding of the interdisciplinary phenomenon.

It is precisely the significant illusory impact of the Sala that directed the study to investigate all the different aspects involving the various actors in the work; hence, the distinction between observer and viewer when addressing this work is necessary: from an early analysis, it becomes evident that the horizon, i.e., the observer's height, the projection center, is positioned very high compared to

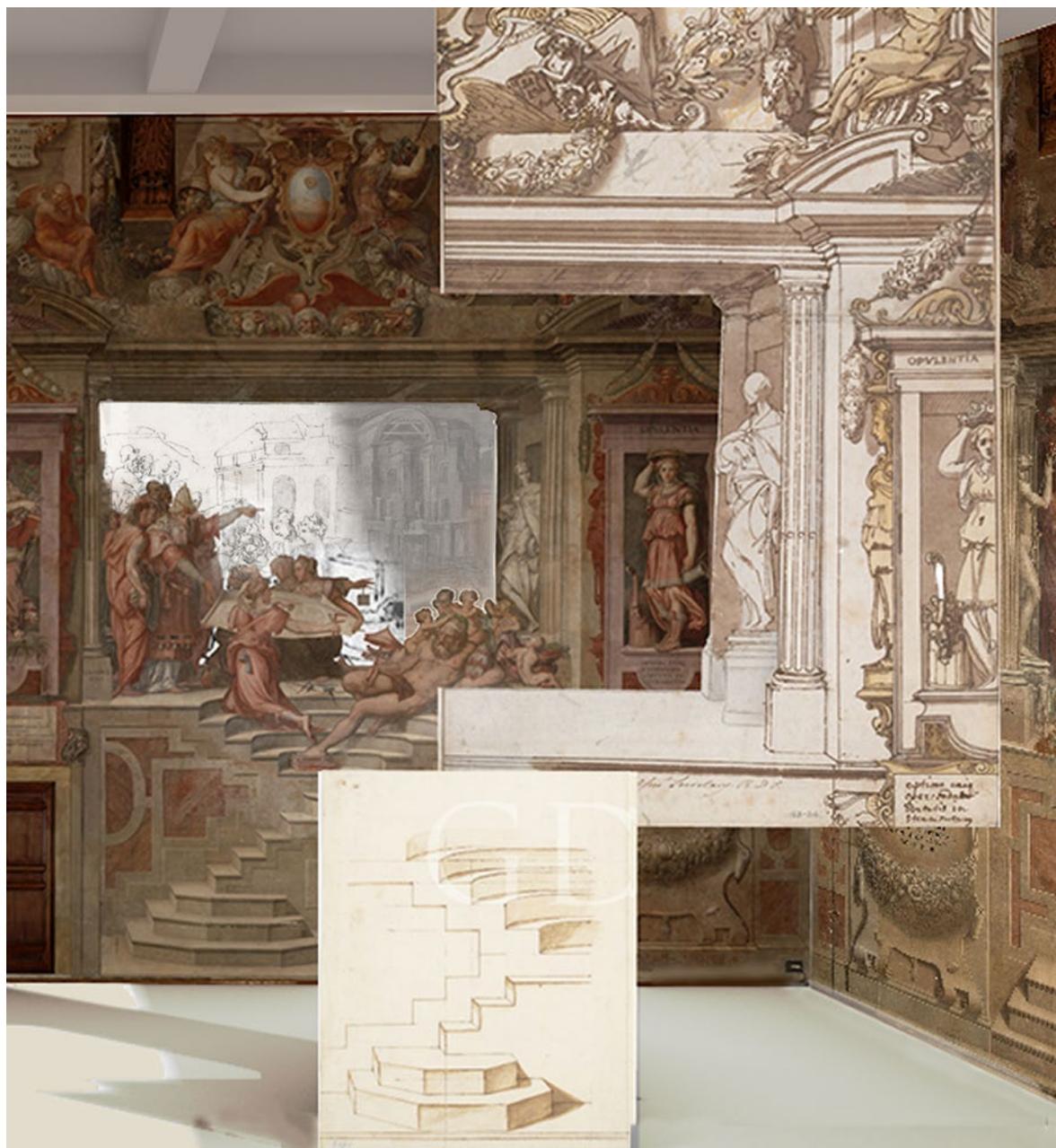
the floor level and thus incongruent with the view of someone entering the Sala and looking at the quadratures (fig. 2). The relationship between the viewer [Baglioni 2016] and the perceived illusory space thus becomes a central theme in the interpretation of the masterpiece.

Analysis and Interpretation

The richly decorated environment with perspectives painted on all four walls gives the viewer a unified vision

of space where, at first glance, it is not easy to distinguish illusory space from real space. The research was structured in two parts: the first dedicated to the analysis of the perspective paintings present in the Sala, the second to their interpretation.

More specifically, the first part of the study is devoted to a necessary, albeit synthetic, framing of the theme of Architectural Perspectives, both from a historical aspect and from the state of the art of their studies. This phase



is followed by a detailed description of the Sala, supported by research focused on important annotations that Vasari himself reports in his most famous literary work, *The Lives* [Vasari 1568], as well as a necessary reflection on Vasari's figure as an architect, writer, drawer and scenographer. It is precisely in this part of the thesis that the role of Drawing in the operational practice of the Artist is analyzed, comparing Vasari's drawings – or those attributed to him

– with the frescoes present in the Sala (fig. 3). This investigation leads to a hypothesis about the graphic design of the pictorial layout, which sees the repetition of architectural elements both in the Roman work and in Vasari's iconography and how these can be traced back to a theatrical layout (fig. 4). Another significant study activity materialized in the creation of a digital model, derived from survey operations, that could recreate the real space of the Sala in order

to “accommodate” on the walls the photoplanes [Baglioni et al., 2020] of the high-resolution images. The result of this phase was the creation of a hybrid model derived from data provided by operations and integrated survey processing textured with HRI images; this model proved to be a valuable reference for subsequent interpretative reflections on the perspective-architectural layout (fig. 5). The second part of the thesis was devoted to hosting interpretive stu-

geometrico e architettonico. Trattandosi di uno studio che ha come oggetto un'opera quadraturista, cosa che comporta diversi livelli di lettura che coinvolgono differenti ambiti e discipline, questi devono necessariamente essere combinati insieme per una consapevole interpretazione e comprensione del fenomeno interdisciplinare.

È proprio il grande impatto illusorio della Sala che ha indirizzato lo studio a indagare tutti i diversi aspetti che coinvolgono i differenti attori che intervengono nell'opera; per questo la distinzione tra osservatore e spettatore quando si affronta quest'opera è doverosa: già da una prima analisi risulta evidente come l'orizzonte, cioè l'altezza dell'osservatore, centro di proiezione, si collochi a una quota molto alta rispetto al piano di calpestio, non risultando quindi congruente con la visione di chi entra nella sala e guarda le quadrature (fig. 2). Il rapporto tra lo spettatore [Baglioni 2016] e lo spazio illusorio percepito risulta dunque un tema centrale nell'interpretazione dell'opera.

Analisi e interpretazione

L'ambiente, riccamente decorato con prospettive dipinte su tutte e quattro le pareti, restituisce allo spettatore una visione unitaria dove, ad un primo sguardo, non è facile distinguere lo spazio illusorio da quello reale.

Il lavoro di ricerca è stato strutturato in due parti: la prima, dedicata all'analisi delle pitture prospettiche presenti nella Sala, la seconda, alla loro interpretazione.

Più nello specifico, la prima parte dello studio è rivolta a un doveroso, seppur sintetico, inquadramento del tema delle Prospettive Architettoniche, tanto sotto l'aspetto storico, quanto in relazione allo stato dell'arte dei loro studi. Seguono questa fase sia una puntuale descrizione della Sala, sorretta da una ricerca incentrata sulle importanti annotazioni che lo stesso Vasari riporta nella sua opera letteraria più famosa, *Le vite* [Vasari 1568], sia una necessaria riflessione sulla figura di Vasari, architetto, scrittore, disegnatore e scenografo. È proprio in questa parte del lavoro che si analizza il ruolo del Disegno nella prassi operativa dell'artista aretino, ponendo a confronto i disegni di Vasari – o a lui attribuiti – con gli affreschi presenti nella Sala (fig. 3). Questa indagine porta a formulare un'ipotesi circa il progetto grafico dell'impianto pittorico, che vede il ripetersi degli elementi architettonici sia nell'opera romana, sia nell'iconografia vasariana e di come questi siano riconducibili a un impianto teatrale (fig. 4).

Fig. 3

Disegni di Vasari a confronto con l'opera realizzata.

Vasari's drawings compared with the realized work.

dies of Vasari's frescoes placed in the Cancelleria environment. This phase of the research is addressed through perspective restitution, with awareness of the limits imposed by this reverse perspective process. During the study, the need arose to read and analyze the frescoes according to two interpretative keys, one geometric and one architectural: the first focuses on the purely geometric aspect, through the creation of a digital model suitable for verifying the scientific

coherence of the painted perspectives; the second, the architectural one, aimed at constructing a second model capable of returning a plausible spatiality with architectural instances (fig. 6).

A final reflection on the critical reading of these illusory spaces was devoted to the perceptual aspect of these wall perspectives with the aim of providing a further element for an exhaustive interpretation. To address this delicate transition, virtual representa-

tion technologies such as Augmented Reality and Virtual Reality were used, employed not only for the communication of the Heritage but also, to the fullest of their inherent potential, for the critical reading of the prospective backgrounds. The Sala dei Cento Giorni is the perfect subject for this type of approach: in addition to being of fundamental historical importance for the spread of the phenomenon of Architectural Perspectives, the geometric elements inside offer numerous points



Fig. 4

Scomposizione in elementi ricorrenti dell'apparato architettonico.

Decomposition into recurring elements of the architectural apparatus.

Un'altra significativa attività di studio si è concretizzata nella realizzazione di un modello digitale, desunto dalle operazioni di rilievo, che potesse restituire lo spazio reale della Sala al fine di poter “accogliere” sulle pareti i fotopiani [Baglioni et al. 2020] delle immagini ad alta risoluzione. Risultato di questa fase è stata la realizzazione di un modello ibrido desunto dai dati risultanti da operazioni di rilievo integrato, che è stato poi texturizzato con immagini HRI. Tale modello è risultato di prezioso riferimento per le successive rifles-

of interpretation. The real space and the illusory space of the Sala become the subject of simulations, occurring in real-time, analyzing the relationships between the various elements and different interactions with the space. The results of this perceptual analysis, combined with previous reflections, lead to an original reading of the meaning of Vasari's quadratures. In this sense, the thesis aims to trace Vasari's design choice back to the realm of theatrical scenography.

The Sala dei Cento Giorni as a theater

The creation of a three-dimensional model of the Sala that combines the three instances, real space, frescoed surface, and illusory space, transforms into a virtual laboratory that, using principles similar to those of projection and perspective, analyzes and verifies hypotheses and spatial configurations. The quadraturist work indeed, with its different levels of interpretation, allows the study

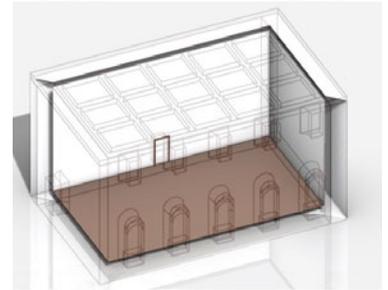
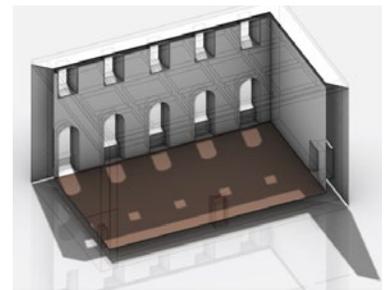
of the relationship between two-dimensional and three-dimensional elements, as happens, for example, in experiments that use Augmented Reality, overlaying the two-dimensional perspective image with the three-dimensional model it represents. Thanks to the experience of the Sala with this type of technology, it is possible to hypothesize that Vasari treats the environments depicted beyond the proscenium, which, along with the rest of the decorative apparatus,

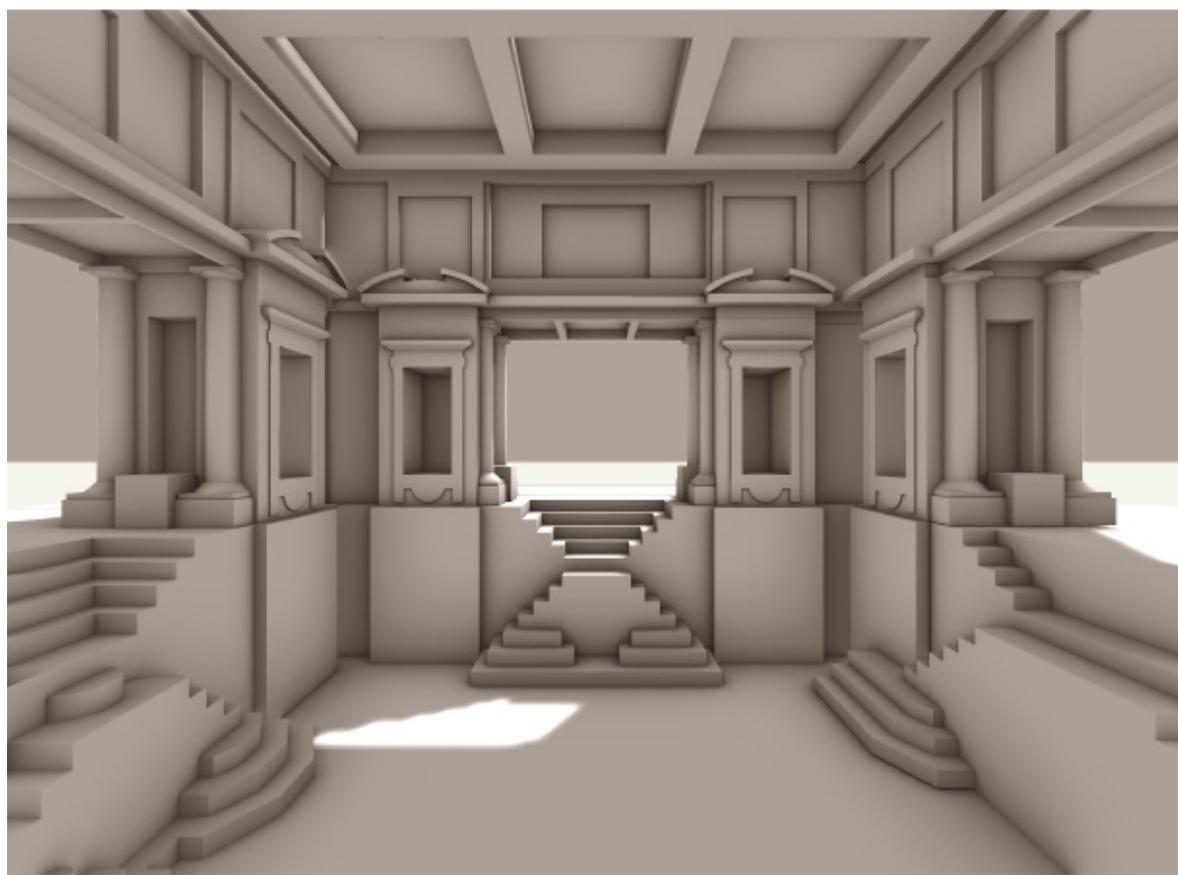
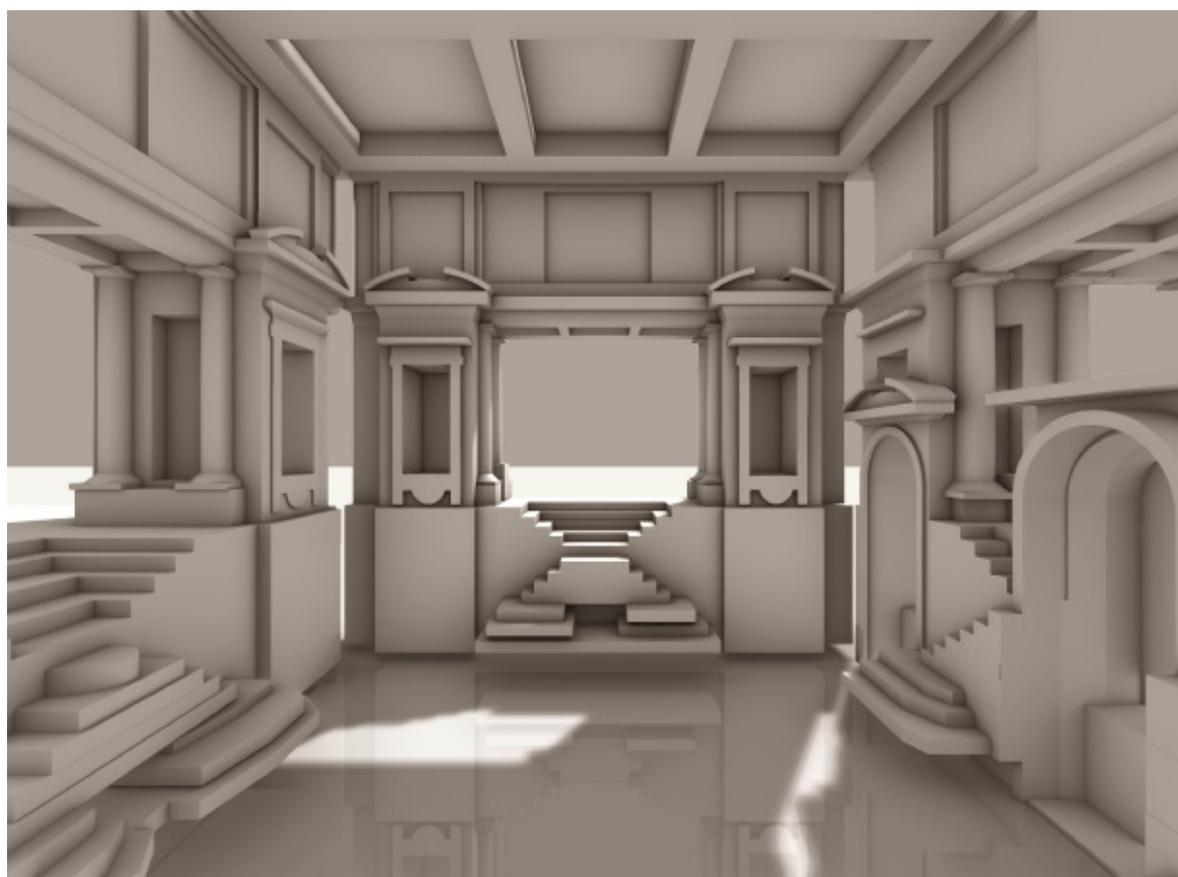
sioni interpretative dell'impianto prospettico-architettonico (fig. 5). La seconda parte del lavoro è stata destinata ad accogliere gli studi interpretativi degli affreschi vasariani calati nell'ambiente della Cancelleria. Questa fase della ricerca viene affrontata attraverso la restituzione prospettica, con consapevolezza dei limiti imposti da questo processo inverso. Durante lo studio è scaturita la necessità di leggere e analizzare gli affreschi secondo due chiavi interpretative, una geometrica e una architettonica: la prima rivolge l'attenzione all'aspetto prettamente geometrico, mediante la realizzazione di un modello digitale idoneo a verificare la coerenza scientifica delle prospettive dipinte; la seconda, quella architettonica, volta alla costruzione di un secondo modello in grado di restituire una spazialità plausibile con le istanze architettoniche (fig. 6).

Fig. 5

Modello digitale dello spazio reale e degli affreschi.

Digital model of real space and frescoes.





Un'ultima riflessione sulla lettura critica di questi spazi illusori è stata destinata all'aspetto percettivo di queste prospettive parietali con lo scopo di fornire un ulteriore elemento per una esaustiva interpretazione. Per affrontare questo delicato passaggio si è ricorso alle tecnologie di rappresentazione virtuale quali la Realtà Aumentata e la Realtà Virtuale, impiegate non solo per la comunicazione del bene, ma anche, al pieno delle loro insite potenzialità, per la lettura critica degli sfondati prospettici.

La Sala dei Cento Giorni è il soggetto perfetto per questo tipo di approccio: oltre ad essere di fondamentale importanza storica per la diffusione del genere delle Prospettive Architettoniche, gli elementi geometrici presenti al suo interno offrono numerosi spunti di interpretazione. Lo spazio reale e quello illusorio della Sala diventano il soggetto di simulazioni, che avvengono in tempo reale, basate sull'analisi delle relazioni tra i vari elementi e differenti interazioni con lo spazio.

I risultati di questa analisi percettiva, sommati alle precedenti riflessioni, conducono a una originale lettura circa il significato delle quadrature vasariane. In questo senso la tesi sostenuta intende ricondurre la scelta progettuale di Vasari all'ambito della scenografia teatrale.

La Sala dei Cento Giorni come un teatro

La creazione di un modello tridimensionale della Sala che coniughi le tre istanze – spazio reale, superficie affrescata e spazio illusorio – si trasforma in un laboratorio virtuale che, sfruttando principi analoghi a quelli proiettivi e prospettici, analizza e verifica ipotesi e configurazioni spaziali. L'opera quadraturista infatti, con i suoi differenti livelli di lettura, permette di studiare la relazione tra elementi bidimensionali ed elementi tridimensionali, come avviene ad esempio nelle sperimentazioni che fanno uso della Realtà Aumentata, sovrapponendo all'immagine prospettica bidimensionale il modello tridimensionale che questa rappresenta.

Grazie alla fruizione della Sala con questo tipo di tecnologia è possibile ipotizzare che Vasari tratti gli ambienti rappresentati oltre il proscenio, che insieme al resto dell'apparato decorativo si mantiene pressoché invariato su tutte le pareti, come dei fondali dipinti che variano con il cambiare della scena e della storia narrata.

Nella sperimentazione in AR le immagini degli affreschi sono state utilizzate per texturizzare il modello e in particolare sono stati posti quelli che si ipotizzano essere fondali dipinti come piani bidimensionali.

remains almost unchanged on all the walls, as painted backdrops that vary with the change of scene and the story being narrated. In the AR experimentation, the fresco images were used to texture the model, and in particular, those hypothesized to be painted backdrops were placed as two-dimensional planes closing the proscenium (fig. 7). The recognizability of the illusory space is not compromised by this configuration, which nonetheless does not lose its spatiality.

The study of iconographic data, extended to all the artist's works, also allowed for identifying a modus operandi that sees the Artist reusing certain architectural structures on various occasions and a similarity between proposed themes and theatrical iconography. This parallel could also justify the choice of placing the main point in the center of the wall, resulting in such a high horizon: in these sixteenth-century representations, the perspective is

[Pagina precedente | Previous page](#)

Fig. 6
Confronto tra modello geometrico (in alto) e modello architettonico (in basso).

Comparison between geometric model (above) and architectural model (below).

always central and centered concerning the core of the layout, thus showing both the stage and the ceiling of the scenic arch simultaneously. Once again, the structure of the Sala confirms itself as consistent with that of the palace theater, where the privileged spectator observes the scene from the height of a raised gallery (fig. 8). This hypothesis is confirmed when observing through Virtual Reality the three-dimensional models at different heights; with

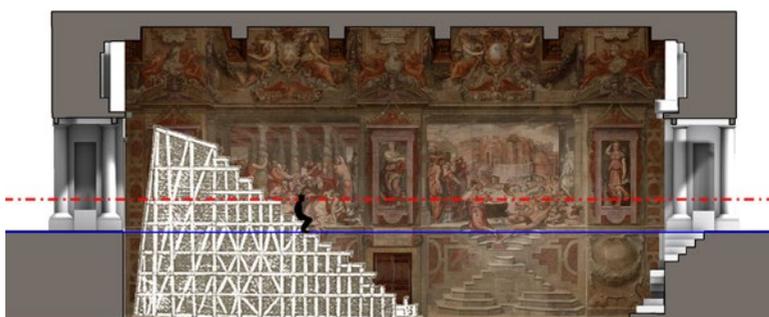
Fig. 7

Sperimentazione in Realtà Aumentata.
Experimentation in Augmented Reality.

Fig. 8

Sezione del modello con l'inserimento dello spettatore privilegiato, seduto su una platea che riprende il progetto proposto da Serlio [Progetto di allestimento teatrale, Serlio, II libro dell'Architettura, 1545].

Section of the model with the insertion of the privileged spectator, seated in a gallery that takes up the project proposed by Serlio [Theatrical setting project, Serlio, II book of Architecture, 1545].



nali a chiusura del proscenio (fig. 7). La riconoscibilità dello spazio illusorio non viene inficiata da questa configurazione, che non perde comunque di spazialità.

Lo studio dei dati iconografici, esteso a tutte le opere dell'artista, ha anche consentito di individuare un *modus operandi* che vede l'areti-no riutilizzare alcune strutture architettoniche in diverse occasioni e una similitudine tra temi proposti e iconografia teatrale.

Questo parallelo potrebbe anche giustificare la scelta di posizionare il punto principale al centro della parete, scelta che comporta un orizzonte così alto: in queste rappresentazioni cinquecentesche la prospettiva è sempre centrale e centrata rispetto al nucleo dell'impianto, mostrando in questo modo contemporaneamente sia palco sia soffitto dell'arco scenico. Ancora una volta la struttura della Sala si conferma coerente con quella del teatro di palazzo, in cui lo spettatore privilegiato osserva la scena dall'alto di una platea rialzata (fig. 8). Questa ipotesi è confermata se si osservano attraverso la Realtà Virtuale i modelli tridimensionali a diverse quote; con il visore VR

Pagina successiva | *Following page*

Fig. 9

Modello architettonico visualizzato a quota osservatore (in alto) e spettatore (al centro) in modalità VR.

Architectural model viewed at the observer's height (above) and spectator (center) in VR mode.

the VR visor, it is possible to reflect on the perceptual aspect that observing the perspectives and the model of the illusory space provokes in the viewer in different noteworthy positions (fig. 9).

In light of these considerations, the architectural apparatus of the Sala thus reveals its primary function: to frame scenes narrating episodes from the life of Pope Paul III Farnese, taking on the connotation of a scenic arch, an element that Vasari

himself would include in temporary theaters at the Medici court a few years later. The panels that accommodate the scenes are detached from the architectural framework, so much so that they can be replaced or adapted to what is required by the client and combined with the author's architectural artistic choice. Thus, the Sala assumes the value of a theater that, from the Renaissance and for subsequent eras, was set up in the rooms and cour-

tyards of noble palaces to celebrate significant events. The difference is that while the scenes, with the progression of the acts, followed one another in the background, in the Sala dei Cento Giorni, it is the viewer who, moving through the space, sees the scenes alternate along the frescoed walls (fig. 10).

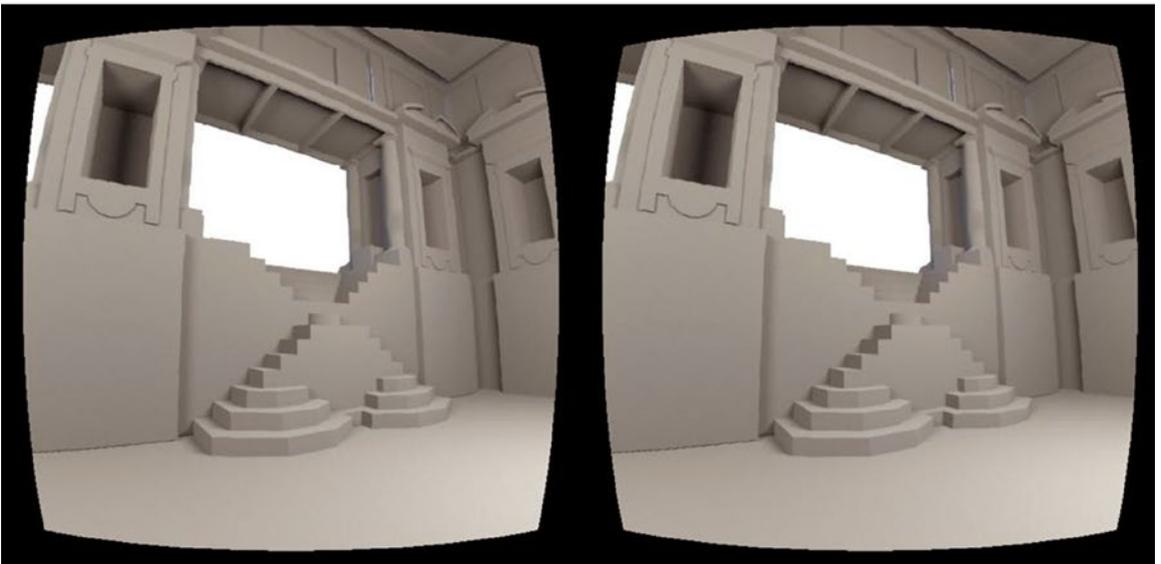
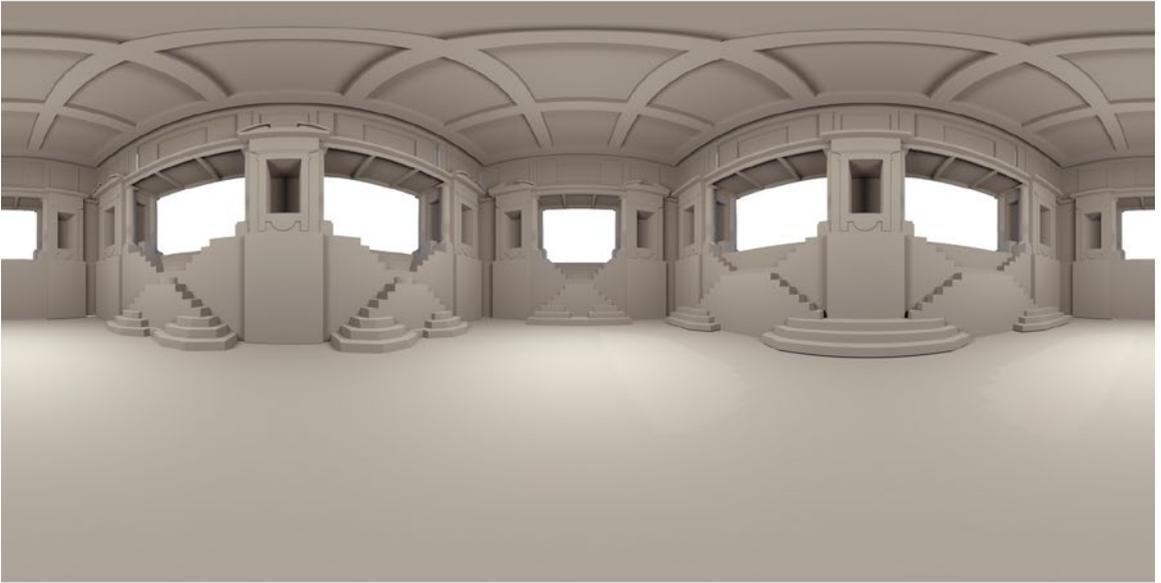
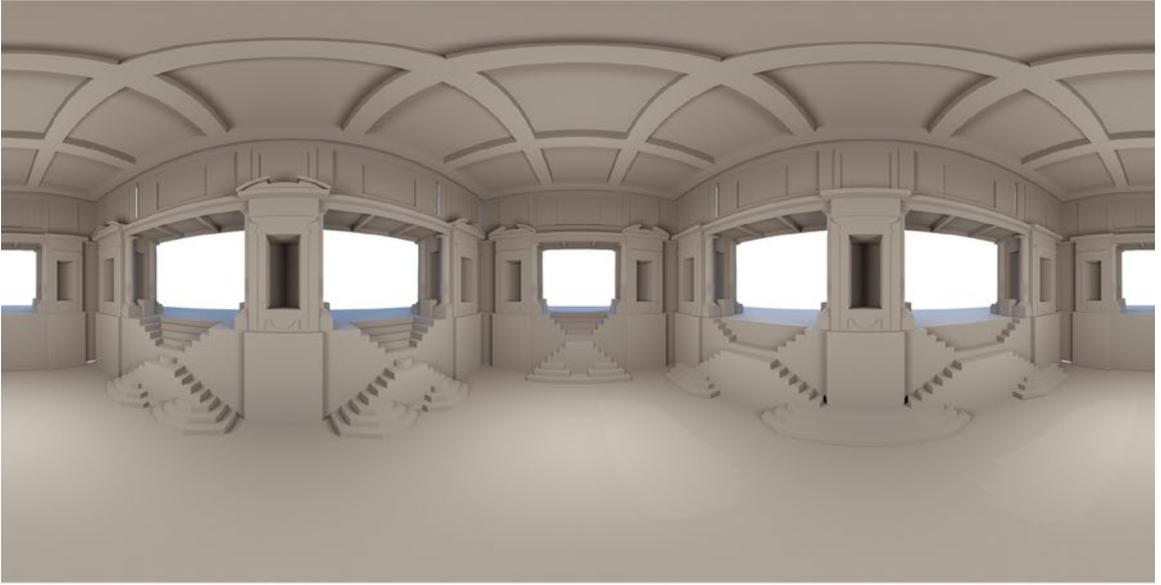




Fig. 10

Vista del modello con l'inserimento dei fondali dipinti.

View of the model with the insertion of painted backdrops.

è possibile riflettere sull'aspetto percettivo che l'osservazione delle prospettive e del modello dello spazio illusorio provoca nello spettatore in differenti posizioni notevoli (fig. 9).

Alla luce di queste considerazioni, l'apparato architettonico della Sala si mostra così nella sua funzione primaria: quella di inquadrare le scene che narrano episodi della vita di papa Paolo III Farnese, assumendo la connotazione di arcoscenico, elemento che sarà proprio lo stesso Vasari a inserire nei teatri temporanei alla corte dei Medici pochi anni dopo. I riquadri che accolgono le scene sono avulsi dalla partitura architettonica, tanto che queste possono essere sostituite o adattate con quanto richiesto dalla committenza e unite alla scelta architettonica artistica dell'autore.

Così la Sala assume la valenza di teatro che dal Rinascimento, e per le epoche successive, veniva allestito negli ambienti e nei cortili dei palazzi signorili per festeggiare i grandi avvenimenti, con la differenza che mentre le scene, con lo svolgimento degli atti, si susseguivano sullo sfondo, nella Sala dei Cento Giorni è lo spettatore che, percorrendo lo spazio, osserva le scene susseguirsi lungo le pareti affrescate (fig. 10).

Bibliografia | Reference list

Baglioni, L., Carlevaris, L., Fasolo, M., Mancini, M. F., Romor, J., Salvatore, M., Valenti, G.M. (2020). Per una metodologia di studio delle prospettive architettoniche. In S. Bertocci, F. Farneti (a cura di). *L'architettura dipinta: storia, conservazione e rappresentazione digitale. Quadraturismo e grande decorazione nella pittura di età barocca*. Firenze: Didapress, pp. 325-336.

Baglioni, L., Migliari, R., Fasolo, M. (2016). Sulla interpretazione delle prospettive architettoniche. In S. Bertocci, M. Bini (a cura di). *Le ragioni del disegno/The reasons of drawing*. Atti del 38° Convegno internazionale dei docenti della rappresentazione, Firenze, 15-17 settembre 2016. Roma: Gangemi Editore, pp. 1027-1032.

Fasolo, M., Mancini, M. F. (2014). Il progetto originario sul quadraturismo: la sala dei Cento Giorni al Palazzo della Cancelleria. In Valenti 2014, pp. 311-331.

Migliari, R. (2014). Le prospettive architettoniche: un ponte tra arte e scienza. In Valenti 2014, pp. 1-4.

Valenti, G.M. (a cura di). (2014). *Prospettiva architettoniche. Conservazione digitale, conservazione e studio*. Vol. I. Roma: Sapienza Università Editrice.

Valenti, G.M. (a cura di). (2016). *Prospettiva architettoniche. Conservazione digitale, conservazione e studio*. Vol. II. Roma: Sapienza Università Editrice.

Vasari, G. (1568). *Le vite de' più eccellenti pittori, scultori e architettori*. Firenze: Edizioni Giuntina.

La chiesa di San Gregorio Magno dei Muratori a Ripetta: indagine sulle trasformazioni urbane e architettoniche di Roma

The Church of San Gregorio Magno dei Muratori at Ripetta: Investigation into the Urban and Architectural Transformations of Rome

Alessandra Marina Giugliano

Parole chiave | San Gregorio dei Muratori; rilievo digitale; trasformazioni urbane; modelli diacronici; modelli AR.

Parole chiave | *San Gregorio dei Muratori; Digital survey; urban transformations; diachronic models; AR models.*

Introduzione

Gli studi da me condotti nell'ambito del dottorato in Storia, disegno e restauro dell'architettura hanno riguardato, in particolare, la rappresentazione delle trasformazioni architettoniche e urbane di Roma. Un caso emblematico è costituito dalla chiesa di San Gregorio Magno dei Muratori e dal suo Oratorio nel rione Campo Marzio a Roma.

Diverse fonti riportano l'esistenza di quelle che definiscono "due chiese" situate nel tratto terminale dell'isolato a Sud dell'antico porto di Ripetta, oggi profondamente trasformato. In quell'isolato, la pianta di Giovan Battista Nolli del 1748 identifica con i numeri 495 e 496 una "Ch. di San Gregorio dell'università de' Muratori" e un "Orat. di d.º Santo di d.ª università". Esisteva però anche una facciata di chiesa costruita nel 1704 e prospettante sul porto, la cui presenza ha creato fraintendimenti circa l'esistenza di una ulteriore chiesa sul porto. Di questo elemento architettonico è sopravvissuta solo la memoria grafica, documentata da numerose vedute del XVIII e XIX secolo; si ritiene infatti che sia andato distrutto con la costruzione dei muraglioni lungo il Tevere.

Introduction

Among my studies within the PhD in History, Design and Restoration of Architecture, which mainly concern the representation of the architectural and urban transformations of Rome, an emblematic case is the church of San Gregorio Magno dei Muratori and its Oratory in Campo Marzio.

Several sources report the existence of what they call "two churches", located in the terminal section of the block south of the ancient Ripetta

harbor, now profoundly transformed. In that block, Giovan Battista Nolli's 1748 plan identifies a "Ch. di San Gregorio dell'università de' Muratori" and an "Orat. di d.o Santo di d.a università" as numbers 495 and 496. However, there was also a church façade built in 1704 overlooking the harbor, whose presence created misunderstandings about the existence of an additional church on the harbor. Only the graphic memory of this architectural element has survived,

documented by numerous views of the 18th and 19th centuries; in fact, it is believed to have been destroyed with the construction of the embankments along the Tiber.

The church of San Gregorio dei Muratori in Via Leccosa, on the other hand, has survived to the present day. It is now incorporated into the volume of the twentieth-century Palazzo Marescalchi Belli (fig. 1), in the closed branch of the street. Some bibliographic and iconographic sour-

La chiesa di San Gregorio dei Muratori in via Leccosa è invece giunta fino ai nostri giorni e si trova oggi inglobata nel volume del novecentesco Palazzo Marescalchi Belli (fig. 1), nel ramo chiuso della strada. Alcune fonti bibliografiche e iconografiche identificano la chiesa in via Leccosa come l'Oratorio della perduta chiesa sul porto. Di fatto, gli ambienti dell'Oratorio, sebbene profondamente modificati internamente, sono ancora presenti accanto alla chiesa in via Leccosa. Altre fonti, tuttavia, suggeriscono l'ipotesi che la chiesa sul porto potesse essere costituita esclusivamente da una facciata fittizia, costruita in aderenza al fronte cieco dell'isolato 15.

Attraverso un rilievo digitale integrato e la creazione di modelli diacronici bidimensionali e tridimensionali, è stato effettuato un percorso di documentazione e analisi critica del ruolo delle chiese di San Gregorio Magno dei Muratori all'interno del contesto urbano del porto di Ripet-

Fig. 1

Area di studio su Ortofoto Google: la pianta in bianco è ricavata dalla documentazione allegata al Titolo 54; in blu: ambito urbano; area tratteggiata: edifici analizzati. A destra, in alto: Palazzo Marescalchi Belli; in basso: l'oculo e facciata di San Gregorio dei Muratori (elaborazioni dell'autrice).

Study area on Google Orthophoto: the white plan comes from the alleged documentatio to the Title 54; in blu: urban area; dashed areas analysed buildings. Top right: Palazzo Marescalchi Belli; bottom: oculus and façade of San Gregorio dei Muratori (graphics by the author).



ces identify the church on Via Leccosa as the Oratory of the lost church on the harbor. In fact, the rooms of the Oratory, although profoundly modified internally, are still present next to the church on Leccosa. Other sources, however, suggest the hypothesis that the church on the port could have consisted exclusively of a fictitious façade, built in adherence to the blind front of block 15.

Through an integrated digital survey and the creation of two-dimensional

and three-dimensional diachronic models, a path of documentation and critical analysis of the role of the churches of San Gregorio Magno dei Muratori within the urban context of the port of Ripetta in Campo Marzio was carried out, investigating the transformations of the portion of the block between the 'two' churches and restoring its lost image.

The research is divided into three parts. The first concerned the process of acquiring data available on

the church and its context, both from documentary sources, through bibliographic, cartographic, iconographic and archive research, and through an integrated 3D digital survey of the church and the surrounding area. This approach considers the entire analysis process as an open system of knowledge, which brings together data of different nature.

From the documentary research, several elements emerged that support the hypothesis advanced by this study, i.e.,

ta nel Campo Marzio, indagando le trasformazioni della porzione di isolato tra le due chiese e restituendone l'immagine perduta.

La ricerca è articolata in tre parti. La prima ha riguardato il processo di acquisizione dei dati reperibili sulla chiesa e sul suo contesto, sia da fonti documentali, attraverso ricerche bibliografiche, cartografiche, iconografiche e di archivio, sia attraverso un rilievo digitale integrato 3D della chiesa e dell'area circostante. Questo approccio considera l'intero processo di analisi come un sistema aperto di conoscenza che riunisce dati di diversa natura.

Dalla ricerca documentale sono emersi diversi elementi che supportano l'ipotesi avanzata da questo studio, ovvero che la chiesa fosse in realtà una soltanto, quella su via Leccosa, affiancata da un Oratorio dedicato allo stesso santo, mentre sul porto si trovava una semplice facciata di una chiesa fittizia. Primariamente, in nessuno dei documenti originali consultati si fa riferimento alla presenza di due chiese. Infatti, in tutte le descrizioni contenute nei carteggi relativi alle numerose visite apostoliche, chiesa e oratorio sono sempre riportati come due distinti edifici adiacenti in via Leccosa, coerentemente con quanto rappresentato nella pianta di Nolli del 1748.

La ricerca archivistica ha permesso di rinvenire documenti di grande rilevanza riguardanti l'aspetto originario delle facciate su via Leccosa prima degli interventi novecenteschi. In relazione alla facciata della chiesa rivolta verso il porto, sono emersi riferimenti e indizi riguardanti la sua natura scenica sia da articoli pubblicati nella rivista *Capitolium* [Cecchelli 1928; Busiri Vici 1965], sia da documenti iconografici noti, come l'incisione di Alessandro Specchi del 1704, la veduta del 1714 di Gaspard Van Wittel e quella del 1743 di Bernardo Bellotto, oltre che i disegni di rilievo di Paul Letarouilly del 1840-1855 [Martone, Giugliano 2018].

Attraverso la rielaborazione grafica di alcuni di questi documenti, sono state realizzate immagini ricostruttive che mostrano l'ambito urbano analizzato senza la facciata scenica, contribuendo alla formulazione di diverse ipotesi circa le possibili motivazioni che hanno portato alla sua realizzazione (fig. 2).

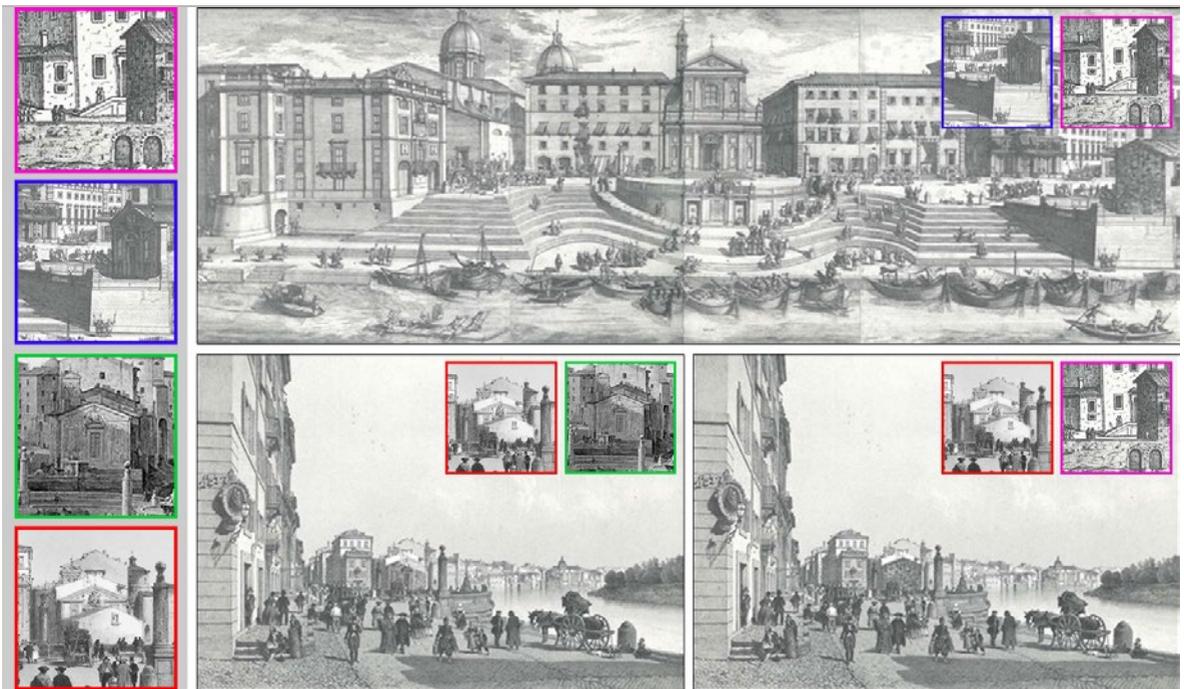
Una delle spiegazioni va probabilmente ricercata nell'esigenza di chiudere decorosamente la quinta urbana del porto sul lato destro, dove prospettava il fronte cieco del caseggiato dell'Università dei Muratori, in considerazione sia della monumentalità del sito, che della sua visibilità lungo i percorsi dei visitatori della città di Roma [Roca De Amicis 2018].

that the church was actually only one, the one on Via Leccosa, flanked by an Oratory dedicated to the same saint, while on the port was a simple façade of a fictitious church. Firstly, in none of the original documents consulted is there any reference to the presence of two churches. In fact, in all the descriptions contained in the correspondence relating to the numerous apostolic visits, the church and oratory are always reported to as two adjacent buildings in Via Leccosa, consistently with what

is represented in the Giovan Battista Nolli's Plan of 1748.

Archival research has uncovered important documents regarding the original appearance of the façade on Via Leccosa before the twentieth-century interventions. In relation to the façade of the church facing the harbor, references and clues regarding its scenic nature have emerged both from various articles published in Capitolium and from known iconographic documents, such as Ales-

sandro Specchi's engraving of 1704, Gaspard Van Wittel's painting of 1714, Bernardo Bellotto's of 1743, and Paul Letarouilly's survey drawings of first half of 19th-century. Through the graphic reworking of some of these documents, original pictures have been produced to show the urban area analyzed without the scenic façade, contributing to the formulation of various hypotheses regarding the possible motivations that led to its construction (fig. 2).



I risultati della ricerca documentale sono stati organizzati all'interno di una *timeline* degli eventi, concepita come espediente narrativo grafico, che ha consentito l'organizzazione dei dati reperiti, l'individuazione delle invarianti architettoniche e urbane e l'identificazione delle principali fasi di trasformazione [Spagnesi 1979]. Inoltre, la *timeline* ha consentito il confronto e la verifica delle ipotesi ricostruttive per la creazione dei modelli diacronici e ha reso possibile stabilire che la facciata sul porto non è scomparsa repentinamente con la costruzione dei muraglioni, ma che si è trattato di un processo graduale, durato diversi decenni, la cui prima evidenza è rintracciabile in un'incisione di Tommaso Cucconi del 1830 [Giugliano 2021].

Il rilevamento digitale delle strutture superstiti e del loro contesto

In parallelo alla ricerca documentale, il lavoro ha riguardato l'acquisizione e l'elaborazione dei dati metrici e geometrici dell'oggetto di studio sia a scala territoriale che architettonica.

One of the explanations is probably to be found in the need to decorously close the urban backdrop of the port on the right side, where the blind front of the building of the Università dei Muratori faced, in consideration of both the monumentality of the site and its visibility along the routes of visitors to the city of Rome.

The results of the documentary research were organized within a timeline of events, conceived as a graphic narrative device, which allowed the organi-

zation of the data found, the identification of the architectural and urban invariants and the identification of the main phases of transformation. Furthermore, the timeline allowed the comparison and verification of the reconstructive hypotheses for the creation of diachronic models. Finally, the timeline allowed to establish that the façade on the port did not disappear suddenly with the construction of the Muraglioni del Tevere, but that it was a gradual process, lasting several de-

Fig. 2

In colonna: evoluzione della facciata nelle vedute di Falda, Specchi, Van Lint e Benoist. A destra: le ricostruzioni grafiche evidenziano l'incompletezza della soluzione progettuale dello Specchi senza l'aggiunta della facciata scenica (elaborazioni dell'autrice).

In column: evolution of the façade in the views by Falda, Specchi, Van Lint, and Benoist. On the right: the graphic reconstructions highlight the incompleteness of Specchi's design without the addition of the scenic façade (graphics by the author).

acades, the first evidence of which can be found in Tommaso Cucconi's engraving of 1830.

Digital survey of the survived structures and their context

In parallel with the documentary research, the work involved the acquisition and processing of metric and geometric data of the study case at both a territorial and architectural scale. The geometric survey was performed through the use of both indirect and

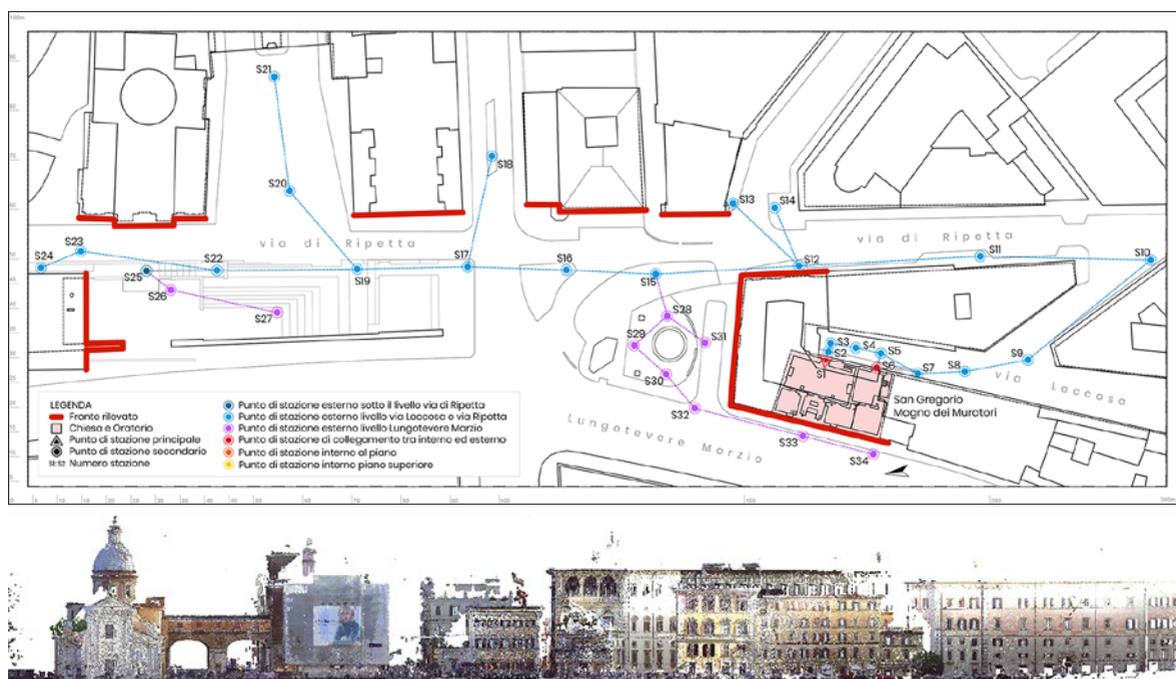


Fig. 3

In alto: progetto di acquisizione delle scansioni con, in rosso, i fronti rilevati; in basso: sezione verticale della nuvola di punti in via di Ripetta, da sinistra San Rocco all'Augusteo, passetto sopraelevato, San Girolamo dei Croati, Palazzetto Baschenis Borghese e testata a clavicembalo di Palazzo Borghese (elaborazioni dell'autrice).

Top: scan acquisition project with laser scanner Faro Focus S120, analysed fronts highlighted in red; bottom: vertical section of the point cloud on Via di Ripetta, showing from left to right San Rocco all'Augusteo, elevated passageway, San Girolamo dei Croati, Palazzetto Baschenis Borghese, and the cembalo-shaped front of Palazzo Borghese (graphics by the author).

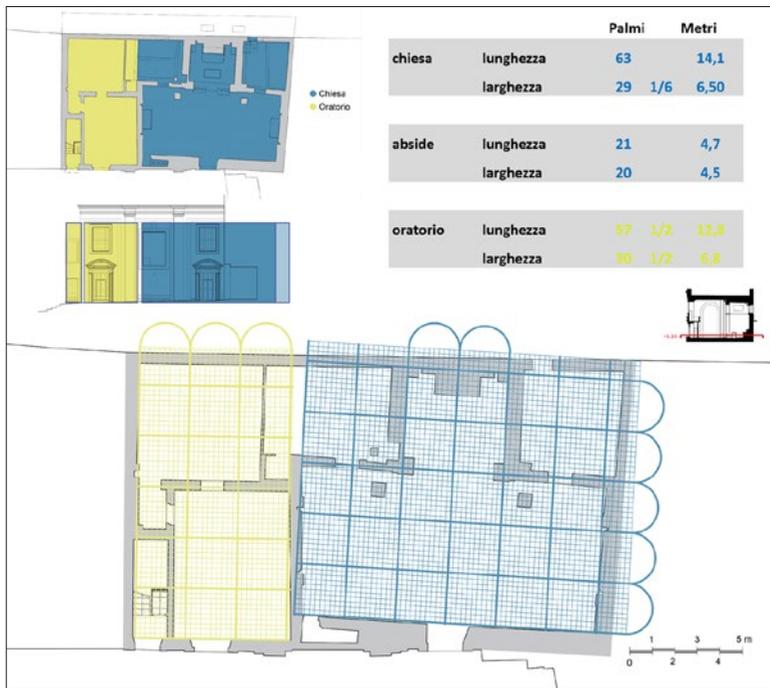
Il rilevamento geometrico è stato eseguito attraverso l'uso di metodologie di rilievo 3D digitale dirette e indirette, con l'obiettivo di rappresentare gli ambienti e le strutture esistenti della chiesa e del suo contesto a diversi livelli di scala [Docci, Maestri 2009]. Le metodologie indirette hanno compreso l'utilizzo sia di sensori attivi, come il *laser scanner 3D* a modulazione di fase Faro Focus S120, che passivi, attraverso tecniche fotogrammetriche e di computer vision (fig. 3); il rilevamento diretto, invece, è stato impiegato come sistema di verifica e controllo dei dati acquisiti tramite rilevamento indiretto, nonché per determinare la dimensione di alcune parti non misurabili con altra strumentazione. Il prodotto finale del rilevamento, una nuvola di punti tridimensionale unica dell'interno di chiesa ed ex oratorio e del contesto urbano rappresentato dai fronti che prospettavano sull'antica area del porto, è stato sovrapposto alla pianta di Nolli, mostrando che la chiesa in via Leccosa e gli ambienti a sinistra di questa coincidono planimetricamente con la chiesa e l'oratorio della mappa. Un'ulteriore verifica è stata ottenuta dal confronto tra le dimensioni rilevate e quelle riportate in palmi in una

direct 3D digital survey methodologies, with the aim of representing the existing environments and structures of the church and its context at different levels of scale. The indirect methodologies included both active sensors, such as the Faro Focus S120 phase-modulated 3D laser scanner, and passive ones, through photogrammetric and computer vision techniques (fig. 3); direct survey, on the other hand, was used as a system for verifying and controlling the data

acquired through indirect survey, as well as to determine the size of some parts that could not be measured with other instruments.

The final product of the survey, a unique three-dimensional point cloud of the interior of the church and former oratory and of the urban context represented by the façades overlooking the ancient port area, was superimposed on the Nolli's plan, showing that the church in Via Leccosa and the rooms at its left coincide in plan with

the church and oratory on the map. A further confirm came by comparing the dimensions surveyed with those reported in Roman palms in an 1868 description of the church and oratory, which are perfectly superimposable (fig. 4). It is thus evident that the building incorporated within Palazzo Marescalchi Belli corresponds to the ancient 17th-century church (in blue in Figure 4), while the adjacent rooms (in yellow in the same figure), although now divided into several rooms, corre-



descrizione del 1868 di chiesa e oratorio, che risultano perfettamente sovrapponibili (fig. 4). Risulta quindi evidente che l'edificio inglobato all'interno di Palazzo Marescalchi Belli corrisponde all'antica chiesa seicentesca (in blu nel grafico di figura 4), mentre gli ambienti adiacenti (in giallo nel suddetto grafico), sebbene oggi suddivisi in più vani, corrispondono all'Oratorio di San Gregorio Magno dei Muratori. I risultati ottenuti confermano con precisione l'identificazione delle strutture architettoniche analizzate con la chiesa perduta, fornendo una diversa chiave di lettura delle complesse trasformazioni avvenute nel contesto urbano del rione Campo Marzio a Roma.

Le rappresentazioni del rilievo

La seconda parte della ricerca ha riguardato la restituzione grafica e l'analisi dei dati ottenuti dal rilevamento digitale integrato. L'apparato grafico prodotto è costituito da disegni bidimensionali a diverse scale di dettaglio (planimetrie e profili generali dell'area di studio, piante, sezioni e prospetti della chiesa oltre a rappresentazioni di dettaglio di alcuni

spond to the Oratory of San Gregorio Magno dei Muratori. The results obtained corroborate the identification of the architectural structures analyzed with the lost church, providing a different key to reading the complex transformations that occurred in the urban context of the Campo Marzio.

The representations of the survey
The second part of the research concerned the graphic restitution and analysis of the data obtained from

the integrated digital survey. The graphic apparatus produced consists of both two-dimensional drawings at different scales of detail, such as general plans and profiles of the study area, plans, sections and elevations of the church, as well as detailed representations of some significant elements, and three-dimensional digital models, both numerical and reconstructive of the building and the surrounding context (fig. 5).

Fig. 4

Studio dell'unità di misura e ricerca del modulo. Tabella di confronto tra i dati ricavati da un documento del 1868 (ASC, Titolo 54), che riporta le dimensioni della Chiesa di San Gregorio e le dimensioni rilevate con scanner laser. L'analisi evidenzia che il modulo quadrato è basato sulla canna architettonica da 2,234 m (elaborazioni dell'autrice).

Study of the measurement unit and module research. Comparative table of dimensions from a 1868 document (ACS, Title 54) showing the measurements of the Church of San Gregorio and those obtained via laser scanning compared with laser scanner survey. The analysis reveals that the square module is based on the 2.234 m architectural canna (graphics by the author).

The drawing and modeling activity highlighted some peculiarities that paved the way for further reflections on the design choices adopted in the various phases of transformation of the building. In particular, the evident decentralized position of the façade with respect to the plan distribution of the church and stretching towards the oratory and without a single central entrance, suggests the intention to provide the two environments, church and ora-

Pagina successiva | *Following page*

Fig. 5

Sezione urbana su Lungotevere Marzio verso Palazzo Marescalchi Belli, con gli ambienti della chiesa di San Gregorio Magno e dell'oratorio evidenziati in rosso, oggi inglobati e sottoposti al livello stradale (elaborazioni dell'autrice).

Urban section on Lungotevere Marzio towards Palazzo Marescalchi Belli, highlighting in red the church of San Gregorio Magno and the adjoining oratory, now integrated and below street level (graphics by the author).

Fig. 6

A sinistra: ricostruzione della facciata della chiesa sulla base di un acquerello di Pinelli del 1836; al centro: ipotesi ricostruttiva realizzata sui grafici di rilievo usando principi di simmetria e comparazioni con altri edifici coevi; a destra: modello 3D della facciata sviluppato dal modello matematico (elaborazioni dell'autrice).

On the left: reconstruction of the church façade based on a 1836 watercolor by Pinelli; in the centre: hypothetical reconstruction based on survey graphics using symmetry principles and comparisons with contemporary buildings; on the right: 3D model of the façade developed from the mathematical model (graphics by the author).

tory, with a unitary design capable of giving equal prominence to both. This configuration is consistent with historical documents that attest to the construction of the oratory several decades after the foundation of the church. The drawings and models produced document the current configuration of the church of San Gregorio Magno dei Muratori, in its geometric and spatial aspect, eventually representing the first systematic architectural survey.

elementi significativi) e da modelli digitali tridimensionali, sia numerici che ricostruttivi dell'edificio e del contesto circostante (fig. 5).

L'attività di disegno e modellazione ha evidenziato alcune singolarità che hanno aperto la strada a ulteriori riflessioni sulle scelte progettuali adottate nelle diverse fasi di trasformazione dell'edificio. In particolare, l'evidente posizione decentrata della facciata rispetto alla distribuzione planimetrica della chiesa e protesa verso l'oratorio e priva di un ingresso unico centrale, suggerisce l'intenzione di dotare i due ambienti, chiesa e oratorio, di un disegno unitario in grado di conferire pari risalto a entrambi [Giugliano 2021]. Questa configurazione è coerente con i documenti storici che attestano la realizzazione dell'oratorio diversi decenni dopo la fondazione della chiesa [Mancini 1976; Amaturò 1993]. I disegni e i modelli prodotti documentano la configurazione attuale della Chiesa di San Gregorio Magno dei Muratori, nel suo aspetto geometrico e spaziale, rappresentando, di fatto, il primo rilievo architettonico a noi noto di questo luogo.

I modelli diacronici delle facciate delle due chiese

I grafici hanno costituito la base di partenza per lo sviluppo della terza parte, che ha riguardato il confronto e l'interpretazione dei dati, insieme alla formulazione delle ipotesi ricostruttive mediante l'uso di modelli diacronici bidimensionali e tridimensionali [Guidi, Russo 2011]. Attraverso il confronto con le immagini iconografiche che documentano l'aspetto della facciata tra il XVIII e il XIX secolo, tra i quali ricordiamo l'acquerello di Achille Pinelli del 1834 e l'incisione ottocentesca attribuita ad Alessandro Moschetti, è stato possibile ricostruire l'immagine della facciata della chiesa in via Leccosa prima che questa venisse mutilata nel 1929 con la costruzione di Palazzo Marescalchi Belli. Dal confronto è emerso che le trasformazioni della facciata hanno riguardato: l'interramento, in seguito all'innalzamento del piano stradale, della fascia basamentale e dei gradini di accesso ai due portali di ingresso; una riduzione dell'ampiezza totale della facciata attraverso la rimozione, alle due estremità, di due lesene e delle fasce laterali sormontate da volute; nella parte superiore la demolizione della cornice e del timpano; il rifacimento dell'affresco; e, infine la demolizione del campanile a vela, le cui due campane sono state posizionate nell'angolo a destra. Relativamente al campanile, attraverso il disegno e l'analisi delle strutture è stato possibile verificare che questo si trovava, per regioni statiche, in posizione scostata rispetto alla facciata, coeren-

The diachronic models of the façades of the two churches

The drawings formed the starting point for the development of the third part, which concerned the comparison and interpretation of the data, together with the formulation of the reconstructive hypotheses through the use of two-dimensional and three-dimensional diachronic models. Through the comparison with the iconographic documents that record the appearance of the

façade between the 18th and 19th centuries, including Achille Pinelli's watercolour of 1834 and the 19th-century engraving attributed to Alessandro Moschetti, it was possible to reconstruct the image of the façade of the church in Via Leccosa before it was mutilated in 1929 with the construction of Palazzo Marescalchi Belli. The comparison revealed that the transformations of the façade involved: the burial, following the raising of the road le-

temente con quanto rappresentato e descritto nei documenti storici (fig. 6).

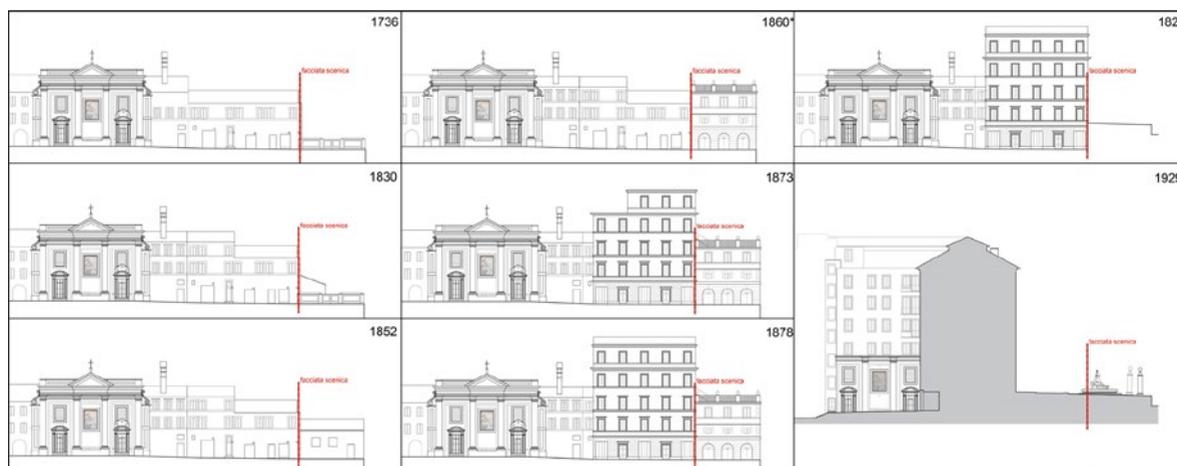
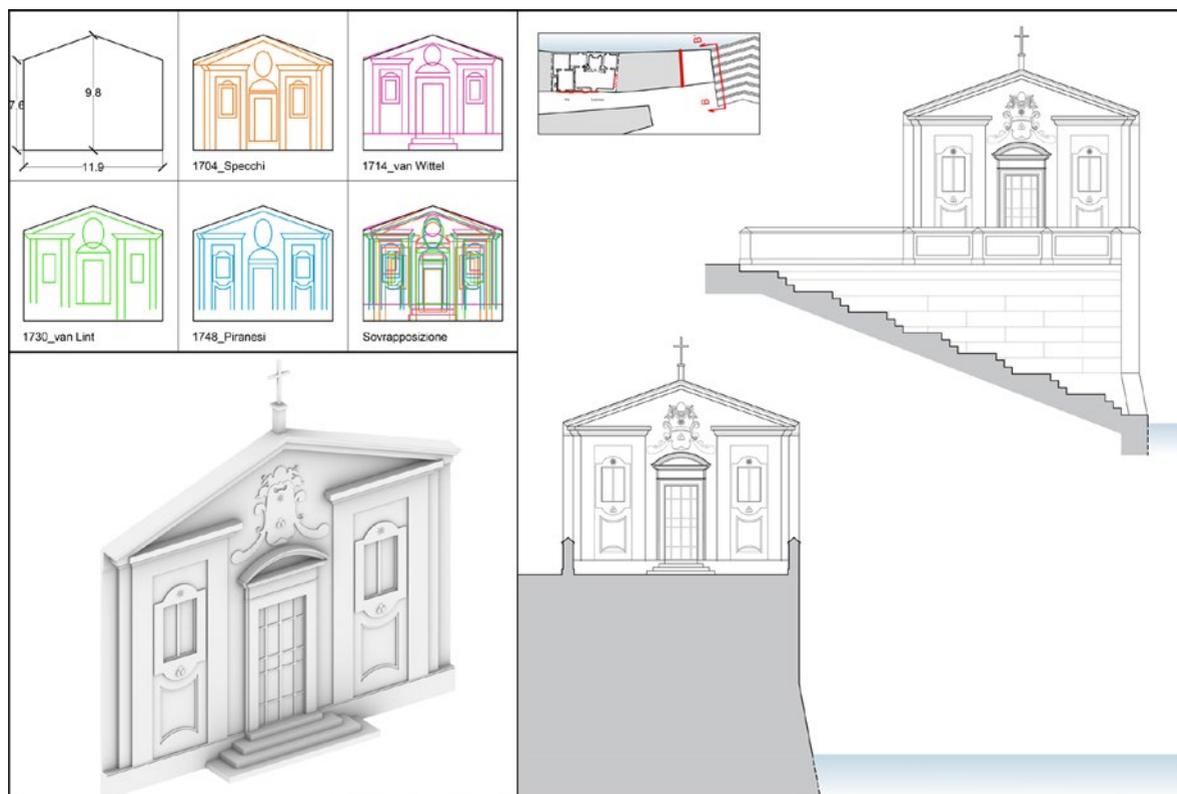
L'analisi dell'apparato iconografico relativo al porto di Ripetta ha consentito di stabilire gli elementi che costituivano la facciata scenica realizzata sul fronte cieco verso lo scalo, ricostruita graficamente sulla base di alcune misure deducibili dalla pianta di Nolli e dai grafici – piante e prospetti – contenuti nei documenti relativi alle opere di trasformazione ottocentesche relativi al lotto inedito del principe Borghese e conservati all'Archivio Storico Capitolino (fig. 7).



vel, of the base band and the access steps to the two entrance portals; a reduction in the total width of the façade through the removal, at the two ends, of two pilaster strips and the lateral bands surmounted by volutes; in the upper part, the demolition of the cornice and the tympanum; the reconstruction of the fresco; and, finally, the demolition of the bell gable, whose two bells were positioned in the right-hand corner. With regard to the bell tower, throu-

gh the drawing and analysis of the structures, it was possible to verify that this was located, for static regions, in a position offset from the façade, consistently with what was represented and described in the historical documents (fig. 6). The analysis of the iconographic apparatus relating to the port of Ripetta made it possible to individuate the elements that constituted the scenic façade created on the blind front towards the dock, graphically

reconstructed on the basis of some measurements deducible from the Nolli plan and from the graphs – plans and elevations – contained in documents related to the nineteenth-century transformation works on the undeveloped Prince Borghese lot and preserved in the Archivio Storico Capitolino (fig. 7). The reconstructive hypotheses were then extended to the entire building block between the two façades with the representation of



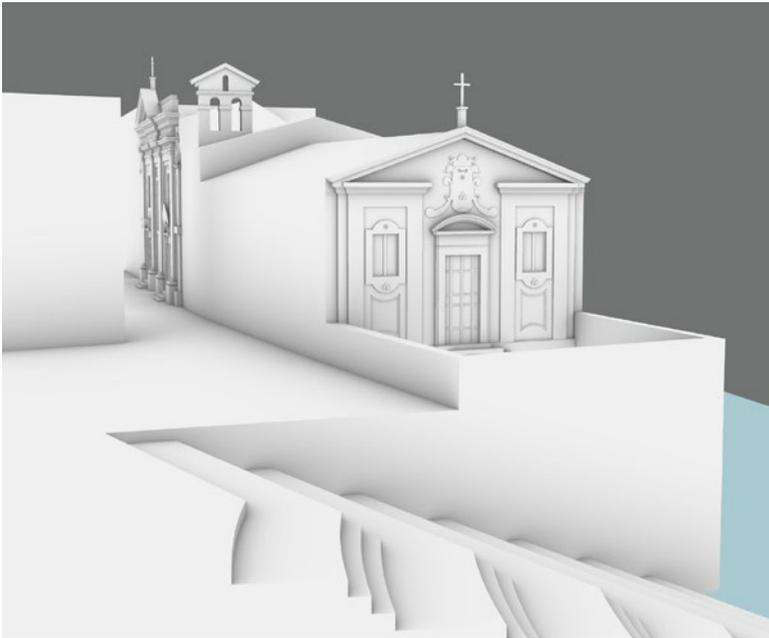
the main transformation phases identified through the timeline of events (figs. 8, 9).

Finally, the study traces a possible path of communication and valorization of the church of San Gregorio Magno dei Muratori through Augmented Reality technologies (fig. 10). Knowledge of the architectural cultural heritage can be expanded through the use of new representation methodologies, capable of effectively documenting and making

the transformations of an urban area visualizable, triggering new mechanisms of interest and participation by a large audience of users. The proposed path, which can be implemented, is organized into two sections: one dedicated to the usability of the church from the outside; the other to the visualization of the reconstructive models and the discovery of the transformations that have affected the building block under study.

Conclusions

In light of the work carried out, therefore, it is possible to draw some final considerations, which open up to further reflections in the field of knowledge of the urban area of the ancient port of Ripetta and its transformations. The research, which made use of consolidated 3D digital survey methodologies, has allowed us to establish that the façade of the church of San Gregorio Magno dei Muratori, built ac-



Pagina precedente | *Previous page*

Fig. 7

In alto a sinistra: analisi degli elementi ricorrenti della facciata e loro dimensioni; in basso a sinistra: vista assonometrica del modello 3D creato con Rhinoceros (elaborazioni dell'autrice); a destra: disegni ricostruttivi della facciata scenica verso il porto basati sulla veduta del 1748 di Piranesi.

Top left: analysis of recurring façade elements and their dimensions; bottom left: axonometric view of the 3D model created with Rhinoceros; on the right: reconstruction drawings of the scenic façade towards the port, based on Piranesi's 1748 view.

Le ipotesi ricostruttive sono state poi estese a tutto il blocco edificato tra le due facciate con la rappresentazione delle principali fasi di trasformazione individuate attraverso la *timeline* degli eventi (figg. 8, 9).

Fig. 8

Sezioni temporali del tratto terminale dell'Isola 15 dal 1736 al 1929 dalle quali si evidenziano le variazioni intercorse sui fabbricati e la progressiva scomparsa della facciata scenica (elaborazione dell'autrice).

Temporal sections of the terminal section of Block 15 from 1736 to 1929, highlighting the changes in the buildings and the gradual disappearance of the scenic façade (graphics by the author).



Questa pagina | *This page*

Fig. 9

Modello ricostruttivo per AR della sezione temporale I relativa al 1736. In primo piano la facciata scenica; proseguendo si vede il campanile a vela e la facciata della chiesa in via Leccosa (elaborazione dell'autrice).

3D reconstruction model for AR of temporal section I from the year 1736. The scenic façade is in the foreground; following, the bell tower and the façade of the church on Via Leccosa (graphic by the author).



Fig. 10

Ipotesi di visualizzazione dell'abside attraverso un modello reality-based della chiesa dal lungotevere [Brusaporci 2018] (elaborazione dell'autrice).

Proposal for visualizing the apse through a reality-based model of the church from the Lungotevere via the installation of a plaque with a target and QR code to download the AR app [Brusaporci 2018] (graphics by the author).

Lo studio, infine, traccia un possibile percorso di comunicazione e valorizzazione della chiesa di San Gregorio Magno dei Muratori attraverso tecnologie di realtà aumentata (fig. 10).

La conoscenza del patrimonio culturale architettonico può essere ampliata attraverso l'uso delle nuove metodologie di rappresentazione, capaci di documentare e visualizzare con efficacia le trasformazioni di un ambito urbano, innescando nuovi meccanismi di interesse e partecipazione da parte un'ampia platea di utenti. Il percorso proposto, implementabile, è organizzato in due sezioni: una dedicata alla fruibilità della chiesa dall'esterno, l'altra volta alla visualizzazione dei modelli ricostruttivi e alla scoperta delle trasformazioni che hanno interessato il blocco edificato oggetto di studio.

Conclusioni

Alla luce del lavoro svolto, quindi, è possibile trarre alcune considerazioni finali, che aprono ad ulteriori riflessioni nell'ambito della conoscenza dell'ambito urbano dell'antico porto di Ripetta e delle sue trasformazioni. La ricerca condotta, che si è avvalsa di metodologie di rilievo 3D digitale consolidate, ha permesso di stabilire che la facciata della chiesa di San Gregorio sul porto, realizzata su progetto di Alessandro Specchi tra il 1704 e il 1714, sul fronte cieco del caseggiato dell'Università dei Muratori, rappresenta un espediente scenico a chiusura della quinta urbana sul porto. Allo stesso tempo, la chiesa in via Leccosa non costituisce l'oratorio della chiesa madre sul porto, ma è l'unica chiesa di San Gregorio Magno dei Muratori mai esistita. Anche l'antico oratorio è sopravvissuto alle trasformazioni, ma non risulta più annesso alla chiesa, sebbene condivide con essa quel che resta della facciata su via Leccosa.

Nota

1. Il *Titolo 54: edilizia e ornato* è una delle 76 serie conservate presso l'Archivio Storico Capitolino (ASC) contenente tutti i carteggi amministrativi prodotti dall'amministrazione del Comune Pontificio riformato da Pio IX (1847-1870) relativi al controllo dell'edilizia privata e alla tutela dell'ornato cittadino. La schedatura del *Titolo 54* comprende attualmente tutti i fascicoli esistenti nel fondo dal 1871 al 1922 con e senza disegni: <www.archiviocapitolino.it> (31 luglio 2024). L'isolato dove si trovano gli edifici è documentato da disegni relativi a progetti di trasformazione necessari all'ottenimento delle esenzioni dalle imposte previste dalla legge ratificata da Pio X il 2 aprile 1864 ed è identificato con il numero 15.

According to a design by Alessandro Specchi between 1704 and 1714, on the blind front of the building of the Università dei Muratori, represents a scenic expedient to close the urban backdrop on the port. At the same time, the church in Via Leccosa does not constitute the oratory of the mother church on the port, but is the only church of San Gregorio Magno dei Muratori that has ever existed. The ancient oratory also survived the transfor-

mations, but is no longer annexed to the church, although it shares with it what remains of the façade on Via Leccosa.

Note

1. Title 54: Building and Ornamentation is one of the 76 series preserved in the Archivio Storico Capitolino (ASC, Capitoline Historical Archives) containing all the administrative correspondence produced by the administration of the Papal Municipality reformed by Pius IX (1847-1870) relating to the

control of private building and the protection of the city's ornamentation. The indexing of Title 54 currently includes all the files existing in the collection from 1871 to 1922 with and without drawings (<www.archiviocapitolino.it>). The block where the buildings are located is documented by drawings related to transformation projects necessary to obtain the tax exemptions provided for in the law ratified by Pius X on April 2 1864 and is identified with number 15.

Bibliografia | Reference List

- Amaturo, M. (1993). Precisazioni sulla vicenda architettonica e decorativa della chiesa di San Gregorio Magno a Ripetta. In *Bollettino d'arte*, s. VI, 77, pp. 93-102.
- Barroero, L., Brizzi, B. N., Cavallero, D.G. (1985). *Le chiese di Roma negli acquerelli di Achille Pinelli*. Roma: Editore Colombo.
- Brusaporci, S. (2018). A Visual Turn Through Digitality and Reality of Architecture. In *International Journal of Computational Methods in Heritage Science*, 2, pp. 40-60.
- Busiri Vici, A. (1965). Il Palazzotto della Dogana al Porto di Ripetta. In *Capitolium*, XL, pp. 490-497.
- Carpiceci, M., Colonnese, F. (2015). Il Tevere, Gaspar Van Wittel e la camera ottica. La veduta panoramica dell'ambiente fluviale. In M. Martone (a cura di). *Il valore dell'acqua nel patrimonio dei Beni Culturali attraverso la lettura di alcuni episodi architettonici, urbani e territoriali. Acquedotti e fontane a Roma dal XVI al XIX secolo*. Roma: Aracne, pp.189-200.
- Cecchelli, C. (1928). Fra Roma vecchia e nuova - artistiche sistemazioni dell'antico Porto di Ripetta. In *Capitolium*, 4, pp.490-497.
- De Carlo, L. (a cura di) (2014). *Metamorfosi dell'immagine urbana: rappresentazione, documentazione, interpretazione, comunicazione*. Roma: Gangemi Editore.
- Docci, M., Maestri, D. (2009). *Manuale di rilevamento architettonico e urbano*. Roma-Bari: Laterza.
- Giugliano, A.M. (2021). *Il disegno come strumento di indagine delle trasformazioni urbane. "Le Chiese" di San Gregorio dei Muratori*. Tesi di Dottorato, Sapienza Università di Roma.
- Guidi, G., Russo, M. (2011). Reality-based and reconstructive models: digital media for cultural heritage valorization. In *SCIRES-IT-SCientific RESearch and Information Technology*, 1(2), pp. 71-86. DOI: <http://dx.doi.org/10.2423/i22394303v1n2p71>.
- Lombardo, A. (2009). *Porti Antichi di Roma*. Roma: Sorgente Group.
- Mancini, P. (1976). S. Gregorio dei Muratori. In *Alma Roma*, XVII, n. 3/4.
- Martone, M., Giugliano, A. M. (2018). Il disegno degli spazi urbani nell'opera di Paul Marie Letarouilly. L'antico porto di Ripetta lungo il Tevere. In *UID 2018. Rappresentazione/ Materiale/Immateriale -Drawing as (in)tangible representation*. Atti del XV Congresso UID. Milano 13-15 settembre 2018, pp. 691-698. Roma: Gangemi Editore.
- Roca De Amicis, A. (2018). *Roma nel primo Seicento. Una città moderna nella veduta di Matthäus Greuter*. Roma: Artemide.
- Scarfone, G. (1989). La chiesa di San Gregorio dei Muratori in via Leccosa. In *Strenna dei Romanisti. Natale di Roma*, L, pp. 559-574. Roma: Editrice Roma Amor.
- Spagnesi, G. (1979). *Il centro storico di Roma: il rione Campo Marzio*. Roma: Multigrafica.

Tra immagine e immaginazione: analisi e interpretazione dello spazio u-topico. La serie delle *Carceri* piranesiane

Between Image and Imagination: Analysis and Interpretation of U-topical Space. The Series of Piranesi's Carceri

Sofia Menconero

Parole chiave | disegno dell'architettura, grafica e disegno grafico, geometria descrittiva, percezione, informatica umanistica.

Key words | architectural representation, graphics, descriptive geometry, perception, digital humanities.

Introduzione

La ricerca riguarda l'analisi e l'interpretazione di spazi *u-topici* e si struttura in tre parti. Una prolusione di carattere teorico specifica l'uso del neologismo "u-topico", altre questioni semantiche e inquadra biograficamente Piranesi con un'attenzione particolare rivolta al tema delle *Carceri*. La seconda parte, principalmente sperimentale, percorre tutte le fasi che hanno portato alla definizione del metodo di ricerca: dall'analisi delle immagini alla ricostruzione tridimensionale dello spazio di alcune tavole della prima edizione della serie. La terza parte, anch'essa sperimentale, è incentrata sul confronto tra le due edizioni della serie: dall'applicazione di tecniche di *image processing* e di *digital imaging* all'interpretazione dei risultati.

Parte I - Piranesi, Carceri e utopia

Con il termine *u-topici* si intendono gli spazi rappresentati in opere grafiche a tema architettonico generati senza un'applicazione rigorosa delle regole prospettiche e dei canoni architettonici. Immaginazione, immagine, rappresentazione e prospettiva sono le successive nozioni trattate con lo scopo di voler scongiurare eventuali opacità

Introduction

The research concerns the analysis and interpretation of *u-topical spaces* and is structured in three parts. A theoretical prologue specifies the use of the *u-topical* neologism and other semantic issues and biographically frames Piranesi with a focus on the theme of the *Carceri*. The second part, mainly experimental, goes through all the stages that led to the research method's definition: from the pictures' analysis to the three-dimensional reconstruction of the space of some plates from the first edition of the series. The third part, also experimental, focuses on comparing the two editions of the series: from the application of *image processing* and *digital imaging* techniques to interpreting the results.

mensional reconstruction of the space of some plates from the first edition of the series. The third part, also experimental, focuses on comparing the two editions of the series: from the application of image processing and digital imaging techniques to interpreting the results.

First part - Piranesi, Carceri and utopia

The term *u-topical* refers to the spaces represented in graphic works

*with architectural themes generated without a strict application of perspective rules and architectural canons. Imagination, image, representation and perspective are the subsequent notions treated to ward off any conceptual opacity and indicate with what meanings these terms are used. The result is a treatment often intertwined with the *Carceri*, which had already been approached on the subject of utopia by Manfredi Tafuri in 1971 [1].*



Fig. 1

Confronto tra il disegno (in alto) (British Museum, inv. 1908.0616.8), l'incisione specchiata della prima edizione (al centro) (The Metropolitan Museum of Art, inv. 37.45.3[30]) e la matrice (in basso) (Istituto Centrale per la Grafica, inv. M-1400_362) della tavola XIV delle Carceri.

Comparison between the drawing (British Museum, inv. 1908.0616.8), the mirrored print of the first edition (The Metropolitan Museum of Art, inv. 37.45.3[30]), and the copperplate (Istituto Centrale per la Grafica, inv. M-1400_362) of Carceri plate XIV.

*Piranesi's life was divided and described according to the publication of the two editions of the series: the first, *Invenzioni capric[ciose] di Carceri all'acquaforte*, in 1749-1750, and the second, *Carceri d'invenzione*, in 1761. This subdivision made it possible to understand the events that led to the drafting of the work; it also illustrated the strong connection of the first edition's plates with the Venetian education and the relationship of the second*

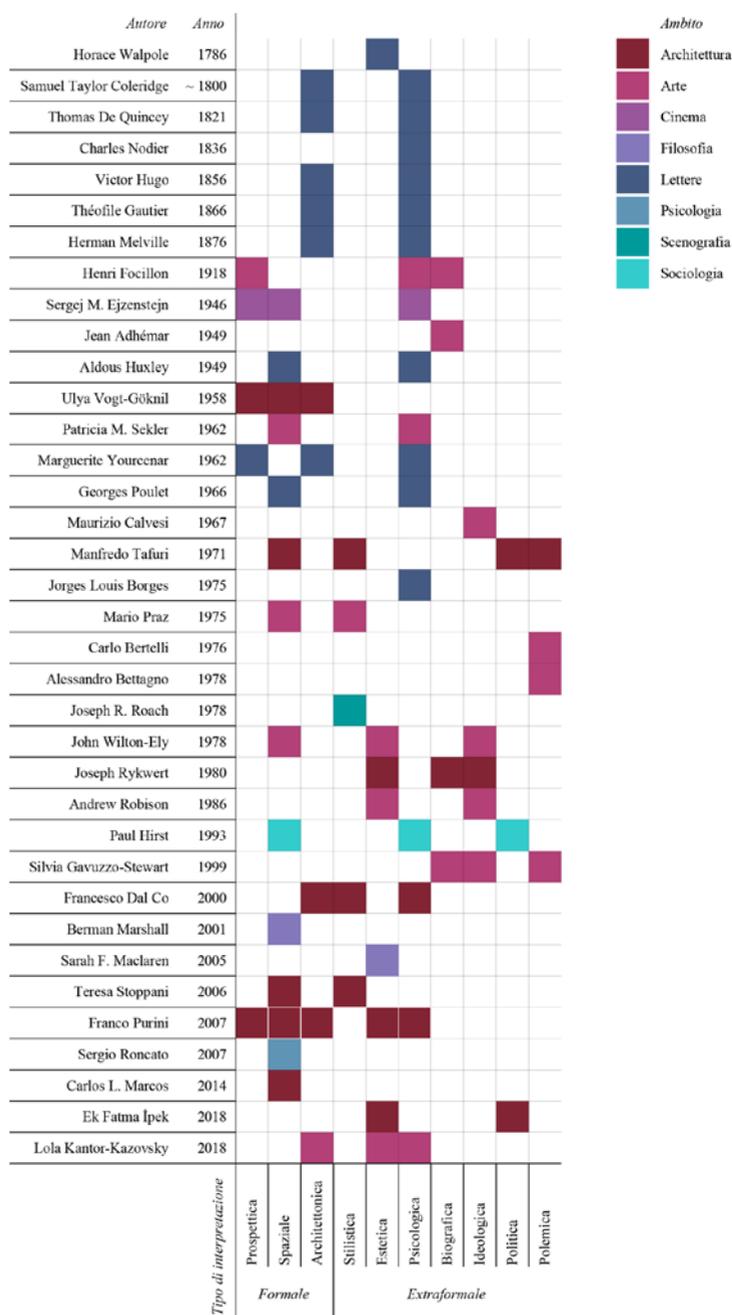


Fig. 2

Diagramma riassuntivo delle interpretazioni che riguardano la serie delle Carceri piranesiane (elaborazione dell'autrice).

Diagram summarising the interpretations concerning Piranesi's Carceri series (elaboration by the author).

edition's plates with the autoptic study of the Ancient Rome's ruins that the author had undertaken in the previous ten years. The etchings' description, the presentation of some of Piranesi's drawings related to the Carceri (fig. 1) and the iconographic fortune of the theme in 18th-century scenography introduced the case study.

The first part of the research is concluded with a review of the leading critical-interpretative positions

on the series. The selected authors move into eight disciplinary areas: architecture, art, cinema, philosophy, literature, psychology, scenography, and sociology. Through the study of these authors, a series of recurring keys to interpreting the Carceri were identified. The interpretative categories are formal (perspective, spatial, and architectural) or extra-formal (stylistic, aesthetic, psychological, biographical, ideological, political, and polemical).

A summary diagram (fig. 2) shows that the psychological and architectural interpretations are mainly concentrated among the literati of the Romantic period. In the 1970s, alternative meanings began to be sought for the series by expanding the field of extra-formal interpretation with interesting stylistic, ideological and political theories. **Second part - Analysis and interpretation of an imaginary space**

concettuali e indicare con quali significati tali termini sono utilizzati. Ne scaturisce una trattazione che spesso si intreccia alle *Carceri*, già accostate al tema dell'utopia da Manfredo Tafuri nel 1971 [1].

La vita di Piranesi è stata spartita e descritta in funzione della pubblicazione delle due edizioni della serie: la prima, *Invenzioni capricciose di Carceri all'acquaforte*, nel 1749-1750, e la seconda, *Carceri d'invenzione*, nel 1761. Questa suddivisione ha permesso di capire quali furono gli avvenimenti che portarono alla redazione dell'opera; inoltre, ha illustrato il forte legame delle tavole della prima edizione con la formazione veneziana e la connessione delle tavole della seconda edizione con lo studio autoptico delle rovine della Roma Antica che l'autore aveva affrontato nei dieci anni precedenti. Il caso studio è stato introdotto dalla descrizione delle incisioni, dalla presentazione di alcuni disegni di Piranesi riferibili alle *Carceri* (fig. 1) e dalla fortuna iconografica del tema nella scenografia Settecentesca.

La prima parte della ricerca è conclusa con una *review* sulle principali posizioni critico-interpretative della serie. Gli ambiti disciplinari attorno ai quali si muovono gli autori selezionati sono otto: architettura, arte, cinema, filosofia, lettere, psicologia, scenografia, sociologia. Attraverso lo studio di tali autori sono state individuate una serie di chiavi di lettura ricorrenti delle *Carceri*. Le categorie interpretative sono di tipo formale (prospettiche, spaziali e architettoniche) o extra-formale (stilistiche, estetiche, psicologiche, biografiche, ideologiche, politiche, polemiche). Da un diagramma di sintesi (fig. 2) è stato possibile evincere che le interpretazioni di tipo psicologico e architettonico sono concentrate soprattutto tra i letterati del periodo romantico, mentre negli anni Settanta del Novecento si cominciarono a cercare significati alternativi alla serie allargando il campo di interpretazione extra-formale con interessanti teorie stilistiche, ideologiche e politiche.

Parte II - Analisi e interpretazione di uno spazio immaginario

La restituzione prospettica è il mezzo con il quale si può risalire da una rappresentazione in prospettiva al suo spazio tridimensionale generatore, ma applicata agli spazi u-topici non è percorribile da sola. La seconda parte della ricerca è consistita nella definizione di un metodo di analisi e interpretazione dello spazio immaginario sperimentandolo su alcune tavole della prima edizione delle *Carceri*. Questo metodo ha previsto l'integrazione di tre tipi diversi di analisi e interpretazione: architettonica, prospettica e percettiva.

It is possible to trace back from a representation in perspective to its three-dimensional generating space through perspective restitution, but it is not feasible when applied to u-topical space. The second part of the research aimed to define a method of analysing and interpreting imaginary space by experimenting with some plates from the first Carceri edition. This method involved integrating three different types of analysis and interpretation: ar-

chitectural, perspective and perceptual.

Since perspective images can only evoke configurations known to the beholder, it was essential to define and recognise the architecture in the scene through a typical drawing tool, graphic analysis. Borrowing from structuralism the idea that the work examined is an organic whole that can be broken down into elements and units, different levels of analysis were identified: redrawing, analysis of

masses, solids/voids, symmetries, proportions, structures, materials, and recurring elements (fig. 3). For example, redrawing was helpful in simplify and recognise the elements that contribute to the characterisation of the space, while analysis of masses added information on the volumetry in order to make the perception of the spatial configuration easier (fig. 4).

After identifying and classifying the architectural elements, the analysis of the images continued with perspecti-

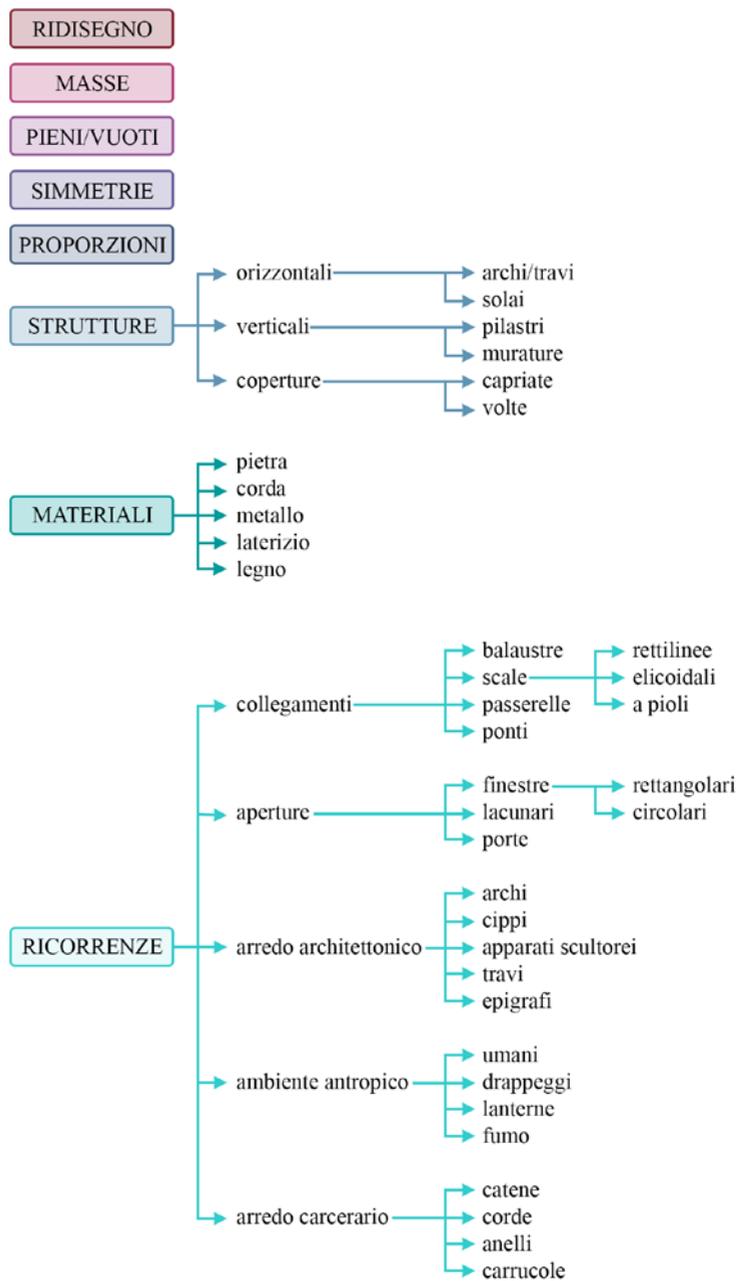


Fig. 3

Quadro sinottico delle tipologie di analisi grafica finalizzate all'interpretazione architettonica delle Carceri (elaborazione dell'autrice).

Synoptic overview of the types of graphic analysis aimed at the architectural interpretation of the Carceri (graphic elaboration by the author).

ve interpretation, which helped to understand the spatial relationship of the represented elements through scenography principles and perspective restitution tools. The former gave rise to the idea of breaking down the pictures on various depth planes, as if they were backdrops or stage flats, by identifying continuity solutions between groups of architectural elements. The perspective setting of each depth plane was then studied, looking for specific elements such as

the vanishing points of the horizontal lines and the position of the horizon (fig. 5). The analysis showed that the position of the horizon in most cases varies in the first depth plane, while it remains the same in subsequent depth planes.

The last component of the method concerned perceptual interpretation through an eye movement recording experiment conducted on a sample of 29 individuals of various ages and cultural backgrounds.

Each was asked to look freely at the plates for 20 seconds in front of a monitor. Eye-tracking was recorded via webcam and software-based system. The results are heat maps in which warmer tones are associated with the areas subjected to significant fixation (fig. 6). In the subsequent spatial reconstruction phase, the recorded patterns were used to identify which areas to pay more attention to in the modelling. The perceptual interpretation also cla-



Poiché le immagini prospettiche possono evocare solo configurazioni note a chi le osserva, è stato fondamentale andare a definire e riconoscere l'architettura presente nella scena attraverso uno strumento tipico del Disegno, quello dell'analisi grafica. Mutuando dallo strutturalismo l'idea che l'opera presa in esame sia un insieme organico scomponibile in elementi e unità, si sono individuati diversi livelli di analisi: ridisegno, analisi delle masse, pieni/vuoti, simmetrie, proporzioni, strutture, materiali ed elementi ricorrenti (fig. 3). Ad esempio, il ridisegno è stato utile per semplificare e riconoscere gli elementi che concorrono alla caratterizzazione dello spazio, mentre l'analisi delle masse ha aggiunto informazioni sulla volumetria al fine di rendere più facile la percezione della configurazione spaziale (fig. 4).

Dopo aver identificato e classificato gli elementi architettonici, l'analisi delle immagini è proseguita con l'interpretazione prospettica, la quale ha aiutato a comprendere le relazioni spaziali degli elementi rappresentati attraverso i principi della scenografia e gli strumenti della restituzione prospettica. Dalla prima è derivata l'idea di scomporre le immagini su vari piani di profondità come se fossero quinte o spezzati teatrali attraverso l'individuazione delle soluzioni di continuità tra gruppi di elementi architettonici. Di ciascun piano di profondità si è poi studiata l'impostazione prospettica andando a ricercare alcuni elementi come i punti di fuga delle rette orizzontali e la posizione dell'orizzonte (fig. 5). Dall'analisi si è evinto che la posizione dell'orizzonte, nella maggior parte dei casi, varia nel primo piano di profondità, mentre rimane la stessa nei successivi.

rified ambiguous spatial configurations: these are impossible figures that make a two-dimensional object spatially interpretable in different ways (fig. 7).

All the previous analyses were used to reconstruct the space of some Carceri plates, attempting to model a structure that was as superimposable as possible to the etching when observed from the same viewpoint. Those parts of the 3D model where there is no adherence to Piranesi's

drawing were marked with various colours (fig. 8). The modelling outcome constitutes one of an infinite number of possible reconstructions as many variables come into play. The biunivocity between the representation and the represented space was lost. This research aimed to ensure that this reconstruction, which by its very nature involves a subjective component, was supported and structured according to objective and shared starting data.

Fig. 4

Alcuni esempi di analisi grafica per l'interpretazione architettonica della tavola XIV. A sinistra: ridisegno; a destra: analisi delle masse (elaborazione grafica dell'autrice).

Some examples of graphic analysis for the architectural interpretation of the XIV plate. Left: redrawing; right: analysis of masses (graphic elaboration by the author).

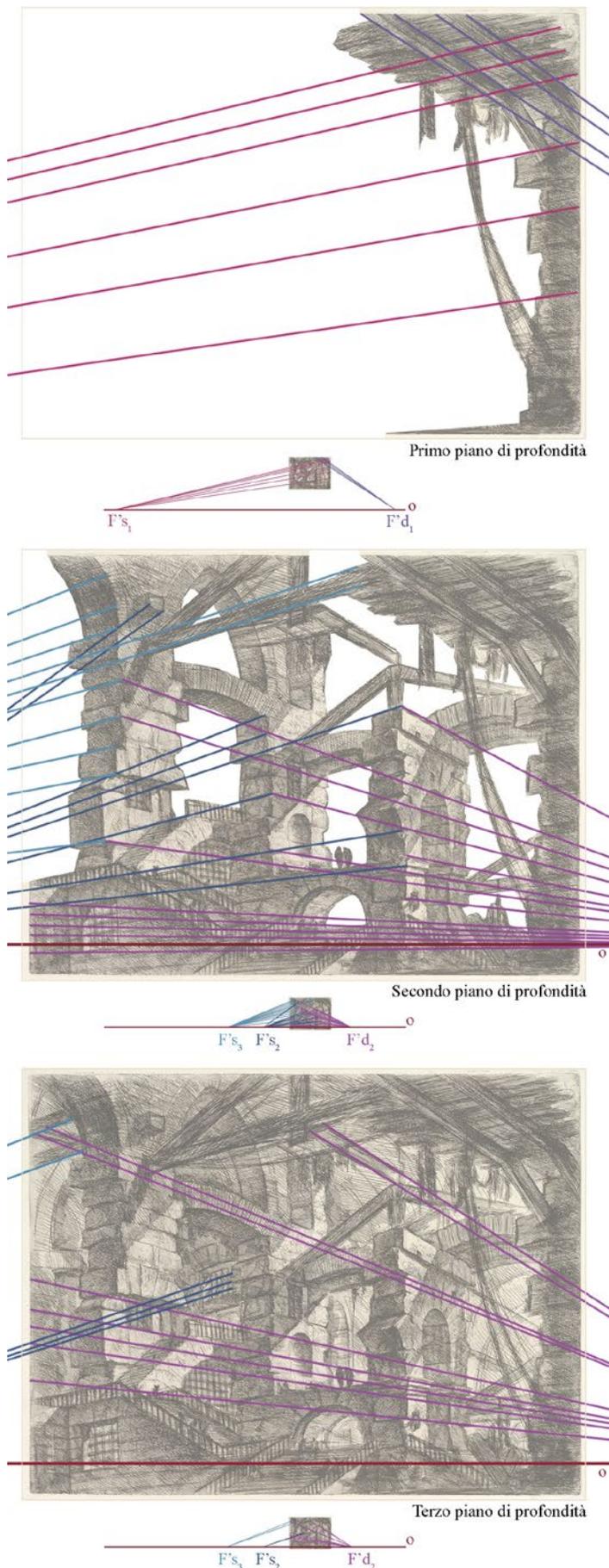
Third part – Comparison of versions of the same work

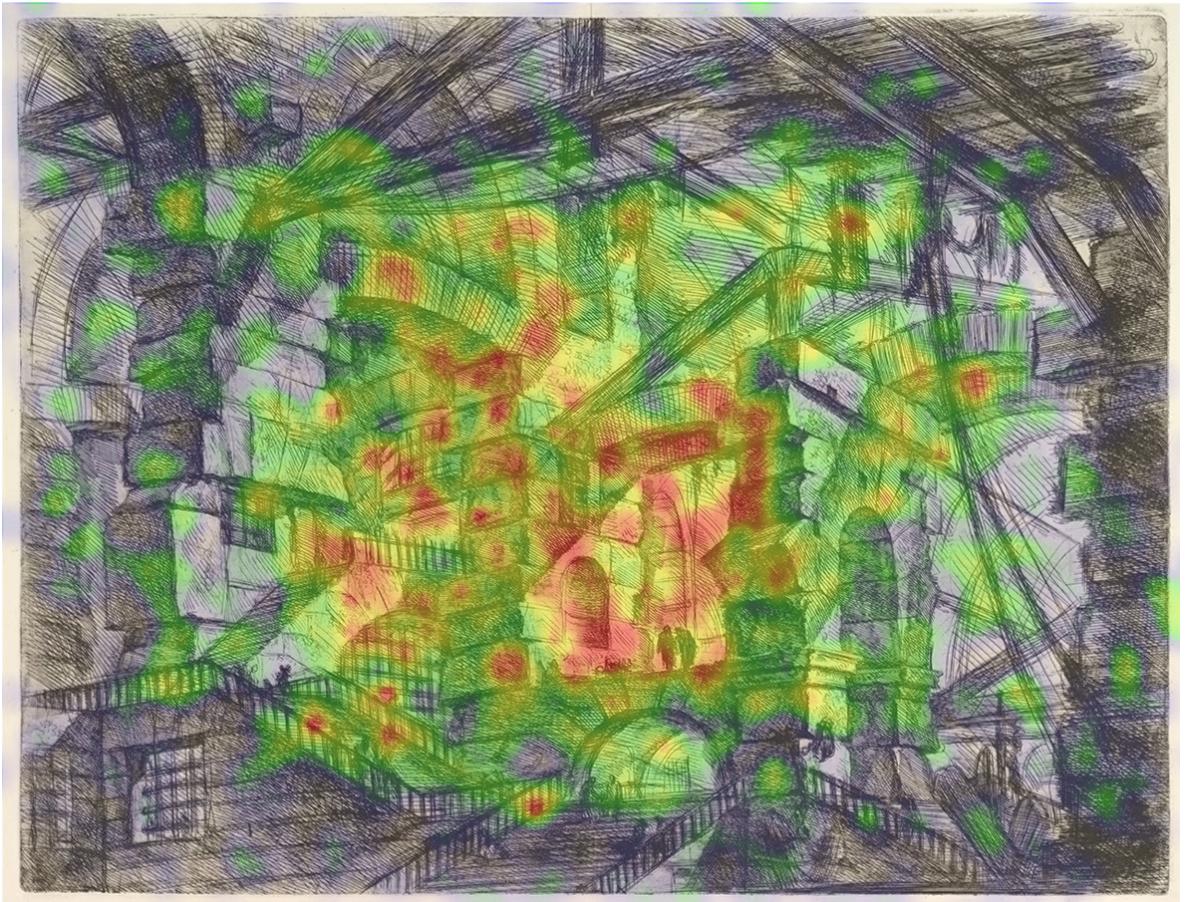
The method of comparing versions of the same work consists of a formal component, conducted on the prints, and a technical component, conducted on the copperplates. The formal comparison exploited the tools of image processing. Synthesis pictures were obtained from the merge of the two previously differently coloured editions, employing existing algorithms for modifying

Fig. 5

Analisi dell'impostazione prospettica della tavola XIV suddivisa secondo tre piani di profondità: in alto un dettaglio della costruzione e in basso una miniatura con la costruzione completa che mostra la distanza dei punti di fuga. Tutte le fughe che concorrono nello stesso punto sono caratterizzate dal medesimo colore (elaborazione grafica dell'autrice).

Analysis of the perspective layout of the XIV plate divided into three depth planes: a detail of the construction at the top and a thumbnail with the complete construction at the bottom showing the distance of the vanishing points. All lines running to the same vanishing point have the same colour (graphic elaboration by the author).





L'ultima componente del metodo ha riguardato l'interpretazione percettiva attraverso una sperimentazione di registrazione del movimento oculare condotta su un campione di 29 individui con varie età e bagagli culturali. A ciascuno è stato chiesto di guardare liberamente le tavole per 20 secondi di fronte a un monitor, e il tracciamento oculare è stato registrato tramite *webcam* e un sistema basato su software, ottenendo una *heat map* in cui i toni più caldi sono associati alle zone soggette a maggiori fissazioni (fig. 6). Nella successiva fase di ricostruzione dello spazio, i *pattern* registrati sono serviti a individuare su quali aree porre maggiore attenzione nella modellazione. L'interpretazione percettiva ha anche chiarito alcune configurazioni ambigue dello

Fig. 6

Mappa del tracciamento oculare relativa alla registrazione del pattern di 29 individui che per 20 secondi hanno osservato liberamente la tavola XIV (elaborazione dell'autrice).

Eye-tracking map relating to the pattern recording of 29 individuals who freely observed the XIV plate for 20 seconds (graphic elaboration by the author).

digital pictures. One can distinguish red-coloured parts relating to signs that Piranesi added in the second version. Blue-coloured parts identify signs present in the first edition and then removed in the second (fig. 9). Thanks to this study, three types of interventions Piranesi made in reworking his matrices have been identified: additions, integrations and removals. An algorithm was created using the visual programming language (VPL) to

quantify the additions visible in the synthesis pictures. This algorithm measures the pixels with red tones as a percentage of the total.

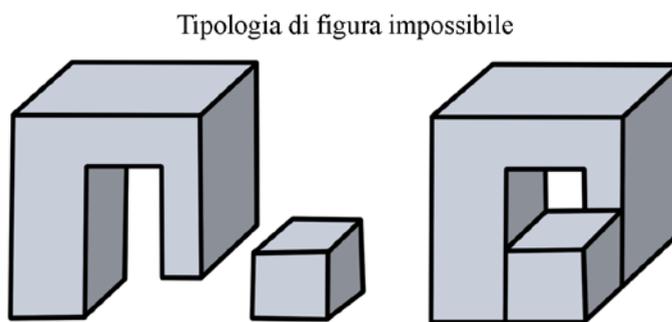
The technical comparison concerned the study of the engraved sign as the Carceri are configured as a palimpsest that recorded the changes and experiments implemented by Piranesi over a decade. For this type of investigation, the technique of reflectance transformation imaging (RTI) was used: a compu-

tational photography technique that allows digital pictures to be interactively re-illuminated. The experimentation was conducted on three matrices, thanks to the valuable collaboration with the Istituto Centrale per la Grafica, which conserves all the matrices of the Piranesi Fund. Some observations conducted through the RTI technique concerned the different types of points used by the artist in his etchings, technical failures and

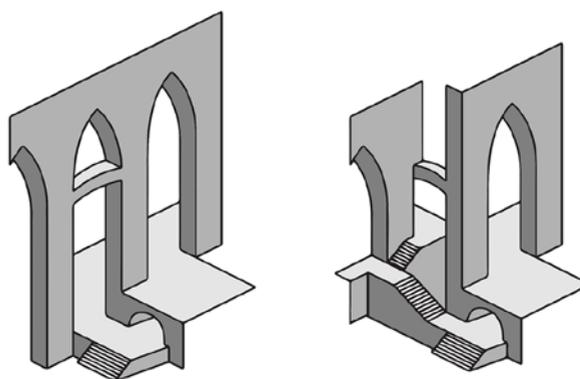
Fig. 7

In alto: esemplificazione di una figura impossibile in cui un piano è percepito vicino e lontano allo stesso tempo; al centro: rappresentazione schematica delle due varianti interpretative della parte sinistra della tavola XIV mostrate durante il test percettivo; in basso: grafici che mostrano le percentuali di scelta tra le due varianti proposte (risultati complessivi e distribuzione delle scelte di una determinata variante in funzione della formazione culturale dei soggetti coinvolti) (elaborazioni grafiche dell'autrice).

Top: exemplification of an impossible figure in which a plane is perceived near and far simultaneously; centre: schematic representation of the two interpretative variants of the XIV plate shown during the perceptual test; bottom: graphs showing the percentages of choice between the two proposed variants (the overall results and the distribution of choices of the variants according to the cultural background of the individual involved) (graphic elaboration by the author).



Varianti spaziali percepibili nella tavola XIV

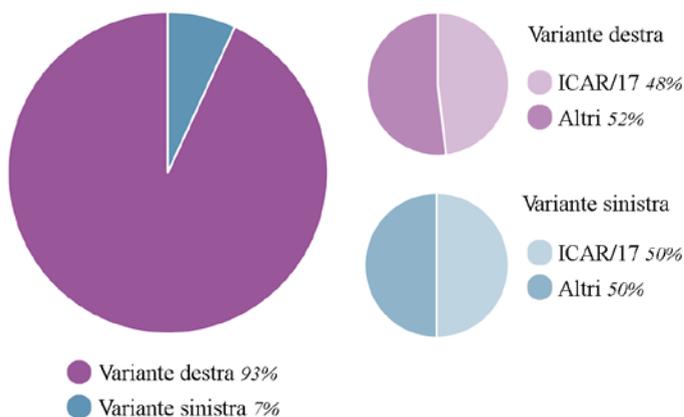


Pagina successiva | *Following page*

Fig. 8

In alto, confronto tra la tavola XIV delle Carceri e la ricostruzione tridimensionale vista dal centro di proiezione che simula il punto di vista dell'incisione. In basso, vista assonometrica della ricostruzione tridimensionale dello spazio della tavola XIV: in grigio chiaro sono gli elementi desunti dall'incisione, in azzurro gli elementi variati, in grigio scuro quelli ipotizzati e in azzurro trasparente quelli omessi (elaborazioni grafiche dell'autrice).

Risultati complessivi



abrasion marks due to the removal of parts of the figuration (fig. 10). The proposed methods of comparison, both formal and technical, completed the general interpretation of the work and brought new insights into the study of the Carceri. The creation of the synthesis picture composed of the superimposition of the two editions allowed the comparison to be carried out through a single picture instead of two juxtaposed pictures. The use of the RTI

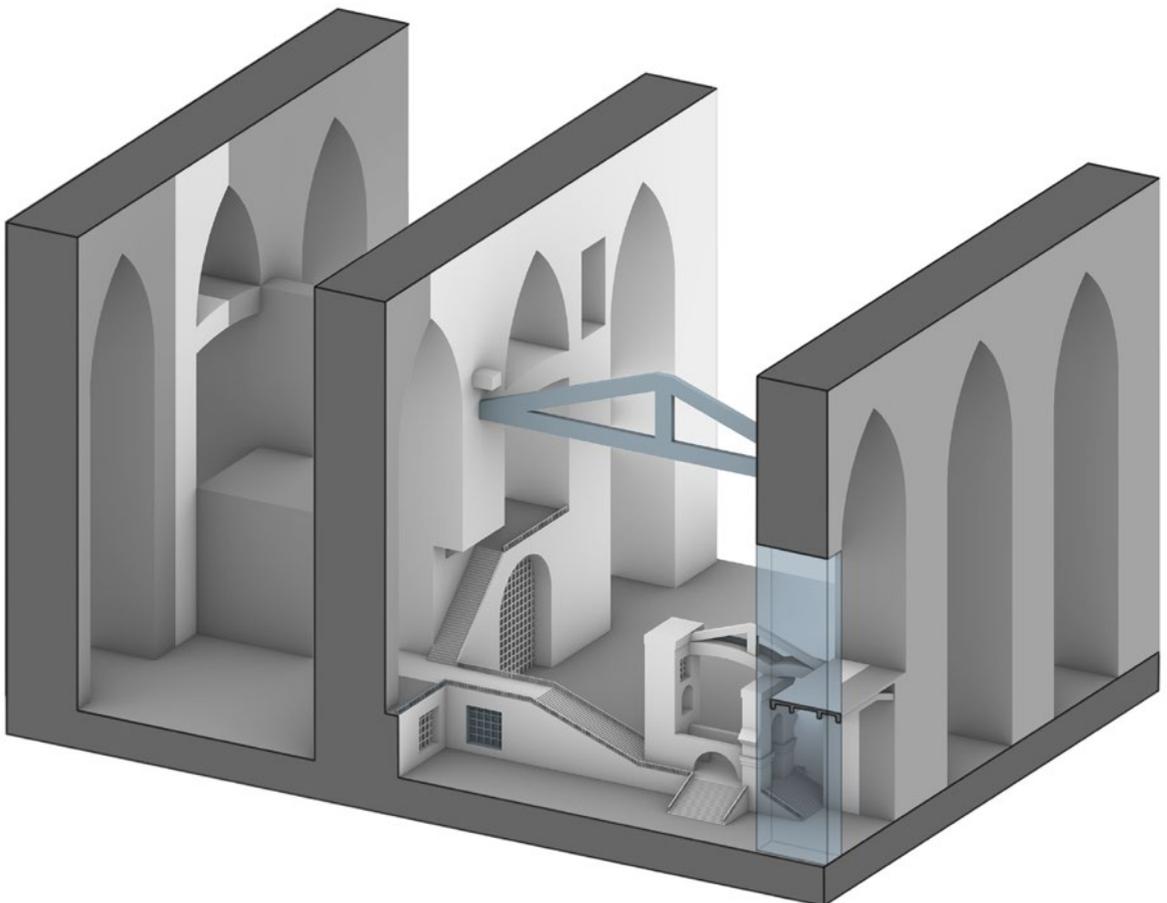
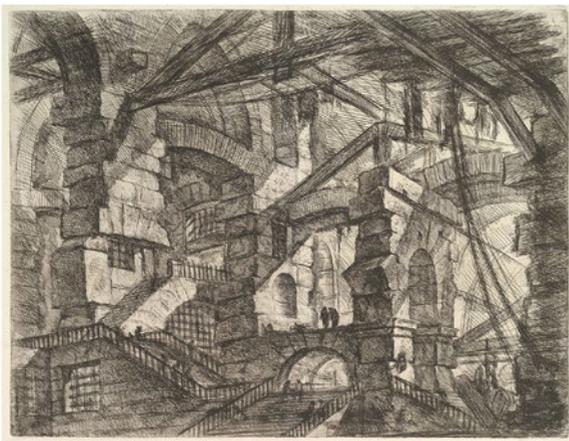
technique could favour the conservation of the chalcographic material, which, once acquired with this technique, would no longer need to be moved from the conservation deposits for new photographic acquisition with different lighting. Furthermore, the RTI technique would allow a more significant and complete digitisation of the chalcographic heritage compared to traditional photography, enhancing the peculiar micromorphology.

Note

I. Tafuri, M. (1971). G.B. Piranesi: l'architettura come "utopia negativa", in Angelus novus, XX, pp. 89-127.

spazio: si tratta di alcune figure impossibili che rendono un oggetto bidimensionale interpretabile spazialmente in modi diversi (fig. 7). Tutte le precedenti analisi sono servite alla ricostruzione dello spazio di alcune tavole delle *Carceri*, cercando di modellare un ambiente che fosse quanto più sovrapponibile all'incisione se osservato dal medesimo punto di vista e segnalando con vari colori le parti del modello 3D in cui non c'è aderenza con il disegno piranesiano (fig. 8). L'esito della modellazione costituisce una delle infinite, possibili ricostruzioni, poiché molte variabili sono entrate in gioco ed è venuta a perdersi la biunivocità tra la rappresentazione e lo spazio rappresentato. Ciò a cui questa ricerca ha mirato è far sì che tale ricostruzione, che per sua natura comporta una componente soggettiva, fosse supportata e strutturata secondo dati di partenza oggettivi e condivisi.

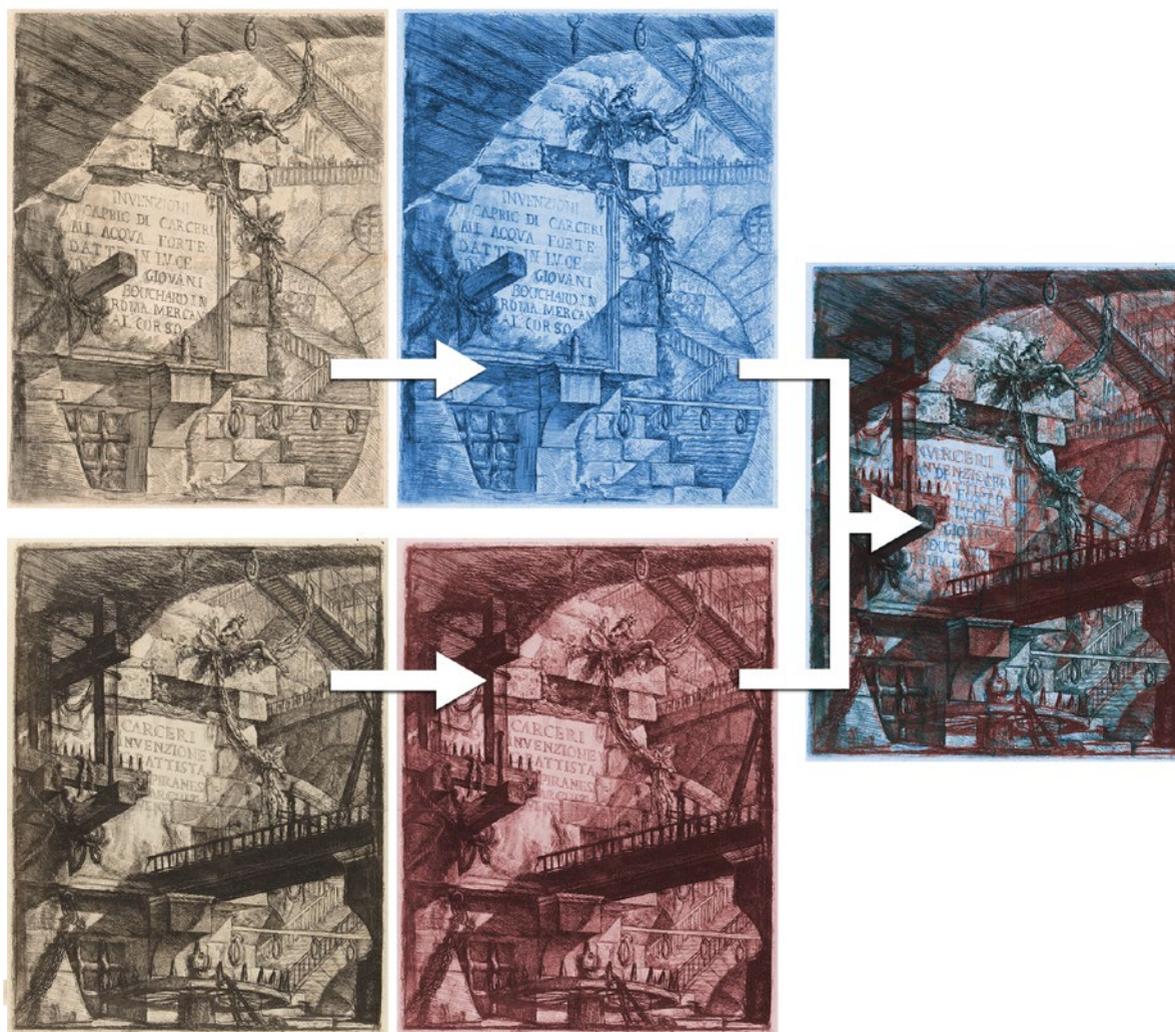
Comparison between the XIV plate of the Carceri and the 3D reconstruction seen from the projection centre that simulates the viewpoint of the etching (top). Axonometric view of the 3D reconstruction (bottom): elements taken from the etching are in light grey, varied elements are in blue, those assumed are in dark grey, and those omitted are in transparent blue (author's graphic elaboration).



Parte III – Confronto tra versioni di una stessa opera

Il metodo di confronto tra versioni di una stessa opera consta di una componente formale, condotta sulle stampe, e di una componente tecnica, condotta sulle matrici di rame. Il confronto formale ha sfruttato gli strumenti dell'*image processing*. Attraverso algoritmi esistenti di modifica delle immagini digitali si sono ottenute delle immagini

Processo di creazione dell'immagine di sintesi



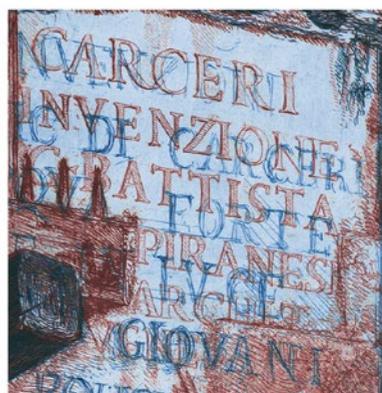
Tipologie di intervento



Aggiunte



Integrazioni



Rimozioni

di sintesi derivanti dalla fusione delle due edizioni precedentemente colorate in modo diverso, nelle quali si distinguono parti di colore rosso relative ai segni che Piranesi aggiunse nella seconda versione, e parti di colore blu, che individuano segni presenti nella prima edizione, poi rimossi nella seconda (fig. 9). Grazie a questo studio sono state individuate tre tipologie di intervento che Piranesi compì nella rielaborazione delle sue matrici: le aggiunte, le integrazioni e le rimozioni. Per quantificare le aggiunte visibili nelle immagini di sintesi, è stato creato un algoritmo attraverso il *Visual Programming Language* (VPL) che misura in percentuale i pixel con toni rossi rispetto al totale. Il confronto tecnico ha riguardato lo studio del segno inciso, poiché le *Carceri* si configurano come palinsesto che ha registrato i cambiamenti e le sperimentazioni attuati da Piranesi nell'arco di una decina d'anni. Per questo tipo di indagine si è fatto ricorso alla tecnica di *Reflectance Transformation Imaging* (RTI): una tecnica di fotografia computazionale che permette di ottenere immagini digitali re-illuminabili interattivamente. La sperimentazione è stata condotta su tre matrici delle *Carceri*, grazie alla preziosa collaborazione con l'Istituto Centrale per la Grafica, il quale conserva tutte le matrici del Fondo Piranesi. Alcune osservazioni condotte attraverso la tecnica RTI hanno riguardato i diversi tipi di punte utilizzate dall'artista nelle sue incisioni, i fallimenti tecnici e i segni di abrasione dovuti alla rimozione di parti di figurazione (fig. 10). I metodi di confronto proposti, sia quello formale che quello tecnico, hanno completato l'interpretazione generale dell'opera e apportato novità nello studio delle *Carceri*. La creazione dell'immagine di sintesi composta dalla sovrapposizione delle due edizioni ha permesso di eseguire il confronto attraverso un'unica immagine, anziché attraverso due immagini giustapposte. L'utilizzo della tecnica RTI potrebbe favorire la conservazione del materiale calcografico il quale, una volta acquisito con questa tecnica, non avrebbe più necessità di essere spostato dai locali conservativi per nuove acquisizioni fotografiche con differente illuminazione. Inoltre, la tecnica RTI permetterebbe una digitalizzazione significativa e completa del patrimonio calcografico rispetto alla tradizionale fotografia, valorizzando la peculiare micromorfologia.

Nota

1. Tafuri, M. (1971). G.B. Piranesi: l'architettura come "utopia negativa", in *Angelus novus*, XX, pp. 89-127].

Pagina precedente | *Previous page*

Fig. 9

In alto: processo di creazione dell'immagine di sintesi a partire dalle due edizioni del frontespizio delle *Carceri*. In basso: particolari del frontespizio che mostrano esempi di aggiunte, integrazioni e rimozioni (elaborazioni grafiche dell'autrice).

Process of creating the synthesis pictures from the two editions of the frontispiece of the Carceri (top). Details of the frontispiece (bottom) showing examples of additions, integrations and removals (author's graphic elaboration).

Questa pagina | *This page*

Fig. 10

Immagine RTI della matrice della tavola XVI (le due immagini sono il risultato dello spostamento digitale dell'illuminazione) con individuati alcuni dettagli caratteristici della tecnica incisoria di Piranesi (elaborazione dell'autrice).

RTI picture of the XVI matrix (the two pictures are the result of a digital shift in lighting) showing some characteristic details of Piranesi's engraving technique (author's elaboration).



Heritage BIM a scala monumentale. Il Battistero di San Giovanni a Firenze

Heritage BIM at Monumental Scale. The Baptistery of San Giovanni in Florence

Giorgia Potestà

Parole chiave | Building Information Modeling, patrimonio storico costruito, modellazione 3D, Battistero, Firenze.

Key words | *Building Information Modeling, cultural heritage, 3D modeling, baptistry, Florence.*

La modellazione virtuale 3D di qualsiasi artefatto implica la composizione organizzata di elementi digitali. Questo processo è comune a qualsiasi processo di modellazione 3D ma, applicato ai sistemi BIM, mostra una buona corrispondenza nei processi di costruzione tra il mondo virtuale e quello reale. La ricerca indaga la possibilità di definire una precisa metodologia applicativa del *Building Information Modeling* (BIM) al patrimonio costruito storico (HBIM), riflettendo sulle potenzialità e sulle problematiche che il processo può avere in questo specifico campo di applicazione. L'approccio HBIM muove da un rilievo integrato, secondo le cosiddette tecniche scan-to-BIM, che consentono l'importazione della nuvola di punti all'interno del software di modellazione parametrica. Fase cruciale nella modellazione dell'antico è la definizione di un processo metodologico basato sull'individuazione degli elementi architettonici e un'attenta pianificazione della loro trasposizione in oggetti parametrici; la strutturazione semantica degli elementi compositivi rappresenta il passaggio interpretativo che l'operatore è chiamato a compiere. In questo quadro, lo studio presenta l'applicazione di queste riflessioni al Battistero di San Giovanni a Firenze, che diviene il caso studio. Attraverso la modellazione del monumento, ri-

Virtual 3D modeling of any artifact involves the organized composition of digital elements. This process is common to any 3D modeling workflow but, when applied to BIM systems, it shows a good match in construction processes between the virtual and the real world. Each building, in fact, can be considered as a coordinated set of simple technological elements, linked together by design logic and construction techniques; thus, also the existing buildings can be "unstructured" in

recurring elements, especially if the architectural survey operations reveal the regularity of some geometric patterns. The research investigates the possibility of defining a precise application methodology of BIM (Building Information Modeling) to the historical built heritage (HBIM), reflecting on the potential and problems that the process can have in this specific field of application. The HBIM approach starts from an integrated survey, according to the so-called 'scan-to-BIM'

techniques, which allow the import of the point cloud into the parametric modeling software. A crucial step in the modeling of the ancient is the definition of a methodological process based on the identification of architectural elements and a careful planning of their transposition into parametric objects; the semantic structuring of the compositional elements represents the interpretative step that the operator is called to perform. In this framework, the study presents the application

levante dal punto di vista storico e per le sue particolari caratteristiche stilistiche e geometriche, la ricerca si concentra sulla definizione di una strategia valida e coerente per l'implementazione dei sistemi HBIM, sulle specifiche tecniche e terminologiche, su potenzialità, criticità e obiettivi dei modelli parametrici per il costruito storico.

Un approccio per fasi

Nell'ambito della modellazione tridimensionale e nella gestione e valorizzazione degli edifici storici, soprattutto se di carattere monumentale e di elevato valore architettonico e culturale, la possibilità di applicare un approccio BIM costituisce un'interessante sfida e rappresenta un'oggettiva potenzialità per le discipline del Disegno e della Rappresentazione [1].

Il patrimonio storico architettonico ha sempre più bisogno di modelli tridimensionali ad alta risoluzione per garantire un'adeguata digitalizzazione, e grazie al rapido progredire tecnologico nel campo delle acquisizioni integrate di dati, questi modelli sono sempre più disponibili. Tutte le operazioni che riguardano la conoscenza di questo tipo di manufatti, secondo una letteratura ormai consolidata [2], hanno sempre a che fare con le acquisizioni massive di dati che, da modelli numerici si trasformano in modelli 3D texturizzati o mesh, e modelli 2D. Anche per i modelli HBIM, il dato di partenza è costituito dalle nuvole di punti ottenute tramite *Terrestrial Laser Scanner* (TLS) e metodologie *Structure from Motion* (SfM), che interessano l'organismo architettonico, ma che tuttavia danno conto delle caratteristiche geometriche, cromatiche e materiche, e di conseguenza superficiali, rendendo necessaria una serie di altre indagini che vanno oltre la superficie. Numerose ricerche in questo ambito hanno messo in luce potenzialità e problematiche legate alla definizione di un *workflow* per la modellazione BIM degli oggetti da nuvole di punti [3] [Garagnani, Manferdin, 2013; Remondino et al. 2018]. Il livello di complessità di rappresentazione 3D del costruito storico e la sua trasposizione in modelli informativi è in effetti molto elevato, e di fatto ancora oggi gli approcci tentati non automatizzano del tutto il processo di trasposizione delle nuvole di punti in modelli BIM. L'obiettivo di ottenere una migliore corrispondenza possibile tra l'oggetto reale e il suo modello virtuale implica una strutturazione della metodologia operativa per fasi, al fine di ottimizzare il flusso di lavoro

of these reflections to the Baptistery of San Giovanni in Florence, which becomes the case study. Through the modeling of the monument, relevant from a historical point of view and for its stylistic and geometric characteristics, the research focuses on the definition of a valid and coherent strategy for the implementation of HBIM systems, on technical and terminological specifications, on potential, criticalities and objectives of parametric models for historical buildings.

A phased approach

In the field of three-dimensional modeling and in the management and enhancement of historic buildings, especially those of monumental character and high architectural and cultural value, the possibility of applying a BIM approach constitutes an interesting challenge and represents an objective potential for the disciplines of Drawing and Representation [1]. Historical architectural heritage is increasingly in need of high-resolution

three-dimensional models to ensure its proper digitization, and thanks to rapid technological advances in the field of integrated data acquisition, these models are increasingly available. All operations involving the knowledge of this type of artifacts, according to well-established literature [2], always have to do with massive data acquisitions that, from numerical models are transformed into textured or meshed 3D models, and 2D models. Even for Heritage or Historic

ro, ma anche di renderlo replicabile e applicabile ad altri oggetti del patrimonio storico (fig. 1). Quattro sono i principali passaggi utilizzati. Una prima fase di conoscenza prevede la raccolta dei dati sul manufatto architettonico, ricerche bibliografiche, storiche e archivistiche per acquisire più informazioni possibili sulle caratteristiche e la storia della fabbrica. A questa fase appartengono anche le operazioni di rilevamento architettonico tramite acquisizione massiva e le indagini diagnostiche, che consentono di conoscere l'oggetto oltre la superficie e di comprenderne la composizione e che ci offrono aiuto nella modellazione delle librerie parametriche di oggetti digitali. Una seconda fase di analisi si basa sulla scomposizione dell'organismo nei suoi elementi e sulla discretizzazione di tutte le componenti. La terza fase implica la ricostruzione dell'oggetto architettonico attraverso la modellazione. L'ultimo passo riguarda la possibilità di costruire, a partire dal modello completo, dei modelli tematici basati su specifici obiettivi e finalità, come rappresentazioni delle fasi evolutive o del livello di affidabilità oggettiva degli elementi modellati.

Il Battistero: lettura di un'architettura monumentale

La scelta del caso studio al quale applicare il processo HBIM è ricaduta sul Battistero di San Giovanni a Firenze (fig. 2) essenzialmente per due ragioni: una di carattere storico scientifico e una legata all'organizzazione della ricerca.

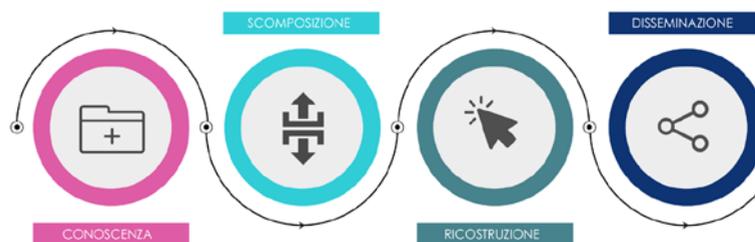
Da un punto di vista storico scientifico, il monumento ha interessato e continua tutt'oggi ad alimentare un ampio dibattito sulla sua storia, documentazione e conservazione.

Sul piano organizzativo, certamente non meno importante, si è tenuta in considerazione la possibilità di collaborare con il laboratorio CISA3 della University of California San Diego (UCSD) per quanto riguarda i temi della digitalizzazione del patrimonio storico monumentale attraverso il rilievo massivo integrato e la condivisione dei dati, dettata soprattutto dalla possibilità di utilizzare i dati di rilievo

Fig. 1

Le quattro fasi della metodologia applicativa.

Four stages of the application methodology.



BIM models, the substrate is point clouds, from TLS (Terrestrial Laser Scanner) and SfM (Structure from Motion), which affect the architectural organism, but nevertheless account for geometric, chromatic and textural, and consequently surface, characteristics, requiring a range of other information beyond the scanned surface. Several research in this field have highlighted potentials and problems related to the definition of a workflow for BIM modeling of objects from point

clouds [3] [Garagnani, Manferdini 2013; Remondino et al. 2018]. The level of complexity of 3D representation of the historic built environment and its transposition into information models is indeed very high, and in fact even today the approaches attempted do not fully automate the process of transposing point clouds into BIM models. The goal of achieving the best possible correspondence between the real object and its virtual model implies structuring the operational

methodology by steps to optimize the workflow, but also to make it replicable and applicable to other heritage objects (fig. 1). Four main steps are used: a first knowledge phase, which involves the collection of data on the architectural artifact, bibliographic, historical and archival research to acquire as much information as possible about the characteristics and history of the factory. Also belonging to this phase are architectural survey operations by massive acquisition and



Fig. 2

Piazza del Duomo, 2020. In alto: vista dall'angolo sud ovest e vista dall'alto; in basso: vista della nuvola di punti, prospetto est con la Loggia del Bigallo e il Centro di Arte e Cultura in via de' Martelli.

Piazza del Duomo, 2020. Above: view from the southwest corner and top view; bottom: view of the point cloud, east elevation with the Loggia del Bigallo and the Center for Art and Culture on Via de' Martelli.

del Battistero di San Giovanni raccolti dalla UCSD durante una campagna di acquisizioni e indagini diagnostiche nel 2013.

Il focus sul quale la ricerca si è concentrata in fase di avvio ha riguardato lo studio di un approccio metodologico alla modellazione BIM del patrimonio storico costruito, superando la parte di acquisizione dei dati, procedura ad oggi consolidata e condivisa in campo scientifico; si è pertanto lavorato alla gestione e sistematizzazione dei dati ottenuti in funzione di una migliore fruizione nella piattaforma BIM Authoring: 62 scansioni eseguite con FARO FOCUS 3D e ulteriori acquisizioni, allo scopo di documentarne anche lo stato di conservazione, come termografia attraverso metodologia APT e Georadar [Hess 2018]. La nuvola di punti registrata e pulita dei dati in eccesso è stata poi importata in *Autodesk Recap* al fine di consentire la successiva importazione in *Revit*. Questo passaggio è molto utile per segmentare la nuvola di punti acquisita; all'interno del software *Recap* è possibile, infatti, creare Scanregions, attraverso le quali suddividere e raggruppare porzioni di dati. Il Battistero di San Giovanni è stato poi destrutturato attraverso un processo preliminare di descrizione semantica [4], in cui si sono individuati gli elementi architettonici delle facciate mediante il ricorso a ortofoto. Sono stati individuati gli elementi e definite le diverse tipologie architettoniche per le finestre e le colonne.

diagnostic investigations, which allow us to know the object beyond the surface, understand its composition and offer us help in modeling parametric libraries of digital objects. A second phase of decomposition; during this step the organism is broken down into its ontological elements, and all components are discretized. Finally, the stage of reconstruction of the architectural object through modeling. The last step concerns the possibility of constructing, from the complete

model, thematic models according to specific goals and objectives, such as representations of evolutionary stages or the level of objective reliability of the modeled elements.

The Baptistery: interpreting a monumental architecture

The choice of the case study to which to apply the HBIM process concerned the Baptistery of San Giovanni in Florence (fig. 2) essentially for two reasons, a first one of a historical-scientific na-

ture, a second one related to the organization of the research.

From a scientific historical point of view, the monument has interested and continues to this day to fuel a wide debate on its history, documentation and preservation.

On the organizational level, certainly no less important, the possibility of collaborating with the CISA3 laboratory of the University of California San Diego (UCSD) on the issues of digitization of historical monumental heritage

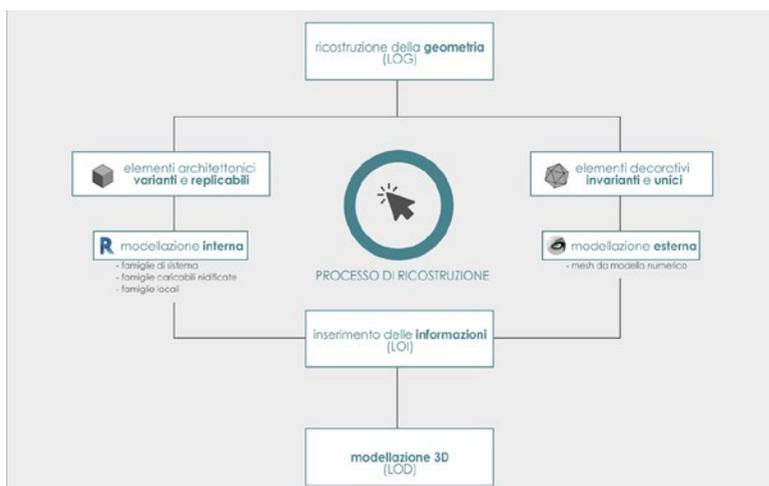
Fig. 3

Il processo di ricostruzione del monumento nel modello BIM. Individuazione delle categorie di elementi.

Monument reconstruction process in the BIM model. Identification of element categories.

Modellazione BIM: LOG, LOI e Livelli Tematici

La fase immediatamente successiva al riconoscimento dei caratteri morfologici dell'architettura è quella "manuale" di modellazione degli elementi individuati. Nella modellazione del Battistero è stato impossibile utilizzare componenti tipologici predefiniti, attingendo alle librerie di oggetti para-metrici già presenti nel software BIM Authoring, ma si è resa imprescindibile un'operazione di nuova modellazione per tutte le tipologie di famiglie impiegate. L'operazione di ricostruzione si è svolta sulla base dell'individuazione di due categorie di elementi: elementi architettonici varianti e replicabili ed elementi decorativi unici (fig. 3). La prima categoria di oggetti, che concerne in particolare gli elementi architettonici, comprende tutti gli oggetti che è possibile replicare all'interno del progetto, anche se caratterizzati dalla varianza di alcuni parametri. Nella seconda rientrano invece tutti quegli oggetti che costituiscono un unicum, per lo più elementi decorativi come statue, suppellettili e bassorilievi. Le due categorie di elementi si differenziano soprattutto per la metodologia impiegata nella loro modellazione: è possibile modellare gli elementi replicabili direttamente nella piattaforma BIM Authoring, tramite un processo di modellazione interna articolata per tipologie di famiglia; mentre gli elementi unici seguono invece un processo di modellazione esterna alla piattaforma BIM, attraverso operazioni di generazione di superfici mesh dalla nuvola di punti e successiva importazione, come famiglia, all'interno del progetto in BIM, senza tuttavia alcuna possibilità di modifica. La



through integrated massive survey and data sharing was taken into consideration, especially dictated by the possibility of using the survey data of the Baptistery of San Giovanni collected by UCSD during a campaign of acquisitions and diagnostic surveys in 2013. The focus on which the research concentrated in the start-up phase characterized the study of a methodological approach to BIM modeling of the built historical heritage, by-passing the data acquisition part, to date an

established and shared procedure in the scientific field; therefore, work was done on the management and systematization of the data obtained in function of a better use in the BIM Authoring platform: 62 scans performed with FARO FOCUS 3D and further acquisitions, in order to document also their state of preservation, as thermography through APT methodology and Georadar [Hess 2018]. The recorded point cloud cleaned of excess data was then imported into Autodesk Recap

to allow subsequent import into Revit. This step is very useful for segmenting the acquired point cloud; in fact, within the Recap software it is possible to create Scanregions, through which portions of the data can be subdivided and grouped. The Baptistery of San Giovanni was then deconstructed through a preliminary process of semantic description [4], in which the architectural elements of the facades were identified using an orthophoto basis. Elements were identified and

modellazione interna è stata eseguita attraverso l'uso di famiglie di sistema, caricabili e locali, che è necessario pianificare a priori; la progettazione del funzionamento e l'elenco delle informazioni necessarie, infatti, faciliteranno le decisioni per la creazione della famiglia nell'Editor. La definizione della geometria del modello è iniziata dalla definizione dell'involucro esterno del monumento attraverso la generazione di una massa; in questo modo tutti gli elementi strutturali, come muri, tetti e solai sono stati modellati come famiglie di sistema. Tutti gli oggetti, come cornici, cornicioni e modanature delle facciate, sono state realizzate come modelli locali, quindi legati al browser di progetto specifico. Tuttavia, essi sono stati generati *in place* come estrusioni su percorso di un profilo metrico (fig. 4); questo processo, dispendioso dal punto di vista del tempo impiegato, ha tuttavia consentito di creare una libreria parametrica per tutti i profili modanati del monumento che sarà possibile riutilizzare in altri progetti. Elementi modellati come famiglia caricabile invece, sono gli infissi del monumento, come porte e finestre (fig. 5). Procedura diversa si è seguita per la modellazione degli ordini architettonici: si è proceduto in primo luogo con un'analisi geometrica e proporzionale dell'ordine indagato e si è definito un rapporto tra diametro della colonna (o del pilastro) e altezza complessiva della stessa. È stato possibile misurare le diverse parti dell'ordine direttamente sulla nuvola di punti importata per derivarne le proporzioni (fig. 6). Per tutti gli ordini architettonici modellati si è utilizzata la tipologia di famiglia caricabile "pilastro architettonico metrico". Gli

Fig. 4

Le modanature. In alto: modellazione locale in place tramite estrusione di una famiglia profilo generico metrico. È possibile un confronto con il profilo della stessa pubblicato in Paolucci 1994; in basso: estrusione delle cornici delle arcate del secondo registro e della cornice del primo registro.

The moldings. Above: local in-place modeling by extrusion of a generic metric profile family. Comparison with the profile of the same published in Paolucci 1994 is possible; bottom: extrusion of the arches' frames of the second and first register.

Pagina successiva | *Following page*

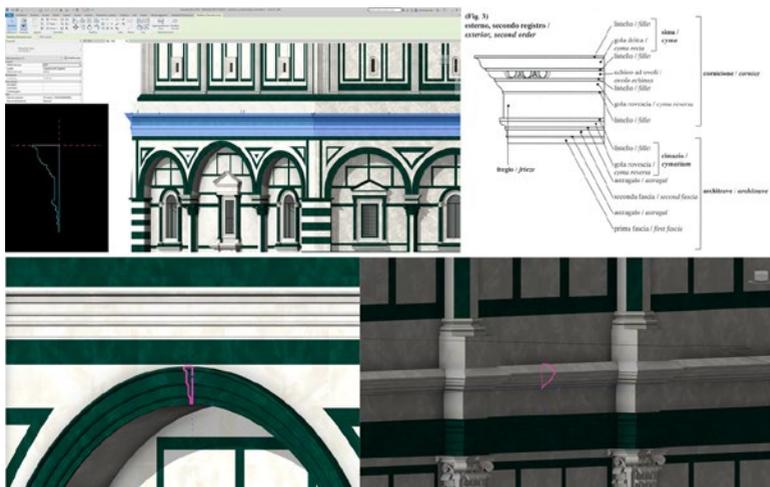


Fig. 5

Modellazione delle finestre architravate con timpano tondo e triangolare. Individuazione delle tipologie di finestre presenti; impostazione dei parametri in pianta e alzato all'interno della famiglia caricabile; estrusione delle cornici in place e inserimento nel browser di progetto delle semicolonne e paraste come famiglie caricabili nidificate.

Modeling of the architraved windows with round and triangular gables. Above: identification of window types. Setting of plan and elevation parameters within the loadable family; extrusion of in-place frames and insertion in the browser of project of the semicolons and paraste as nested loadable families in the project browser.

different architectural types were defined for windows and columns.

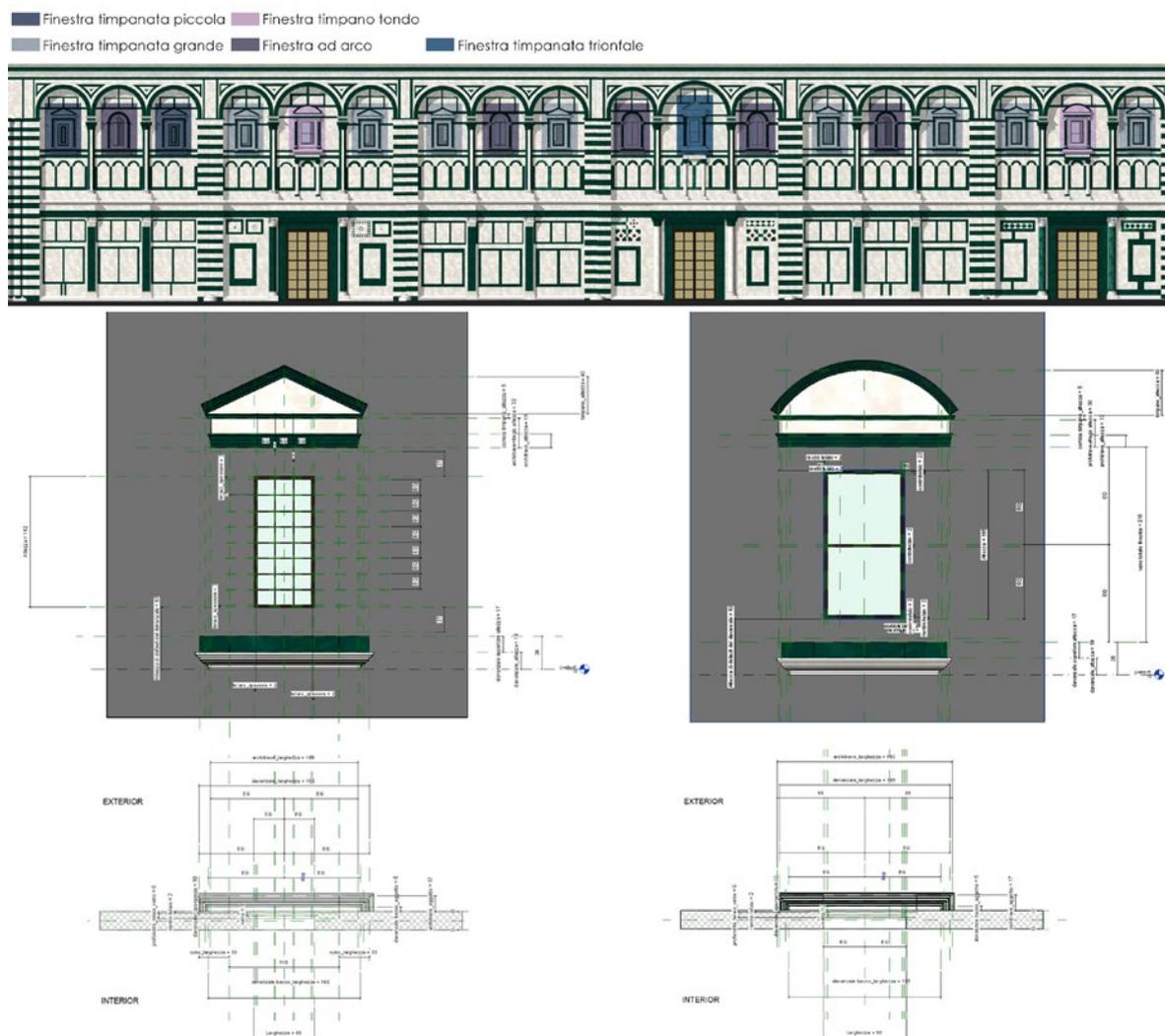
BIM modeling:

LOG, LOI and Thematic Layers

Phase immediately following the recognition of the morphological characters of the architecture, is the 'manual' one of modeling the identified elements. In the modeling of the Baptistery, it was impossible to use predefined typological components, drawing on the libraries of para-

metric objects already present in the BIM Authoring software, but a new modeling operation for all the types of families used became essential. The reconstruction operation was based on the identification of two categories of elements: variant and replicable architectural elements and unique decorative invariant elements (fig. 3). The first category of objects, which includes architectural elements, includes all those objects that can be replicated within the project, although

characterized by the variance of some parameters. The second, on the other hand, includes all those objects that constitute a unicum within the project, mostly decorative elements such as statues, furnishings and bas-reliefs. The two categories of elements differ mainly in the methodology employed in their modeling: replicable elements can be modeled directly in the BIM Authoring platform, through an internal modeling process articulated by family types; while unique elements,



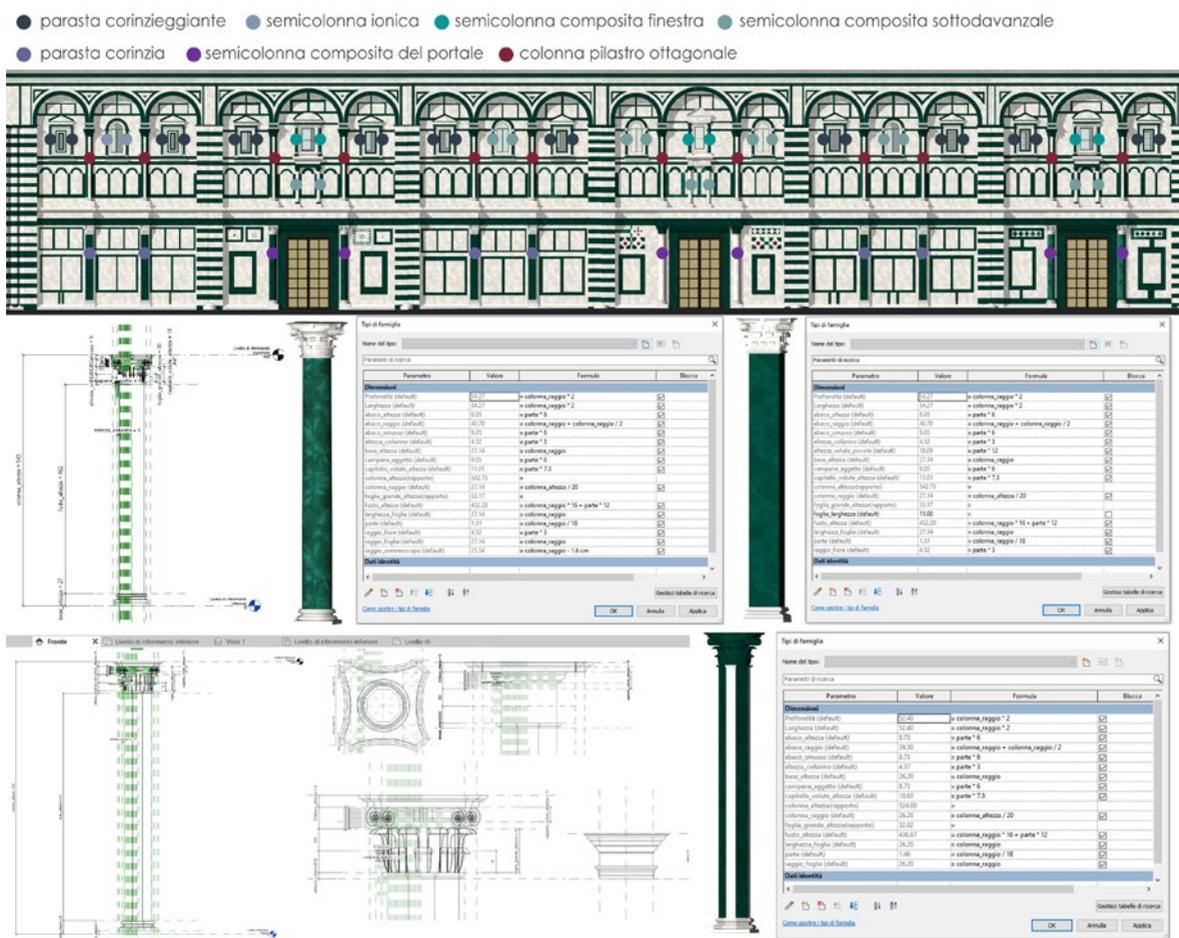
elementi decorativi, come statue e bassorilievi devono necessariamente seguire una modellazione esterna al software per poterne descrivere al meglio le caratteristiche.

Alla fase di realizzazione del modello mesh dell'oggetto sulla base della nuvola di punti segue l'importazione all'interno di una famiglia caricabile di Revit. Dall'osservazione diretta del manufatto archit-

on the other hand, follow a modeling process external to the BIM platform, through operations of generating mesh surfaces from the point cloud and subsequent import, as a family, within the project in BIM, without, however, any possibility of modification. Internal modeling was performed using system, loadable and local families, which it is necessary to plan; the design of the operation and the list of information needed for the family, in fact, will facilitate decisions for the creation of the

family in the Editor. The definition of the geometry of the model began with the definition of the exterior envelope of the monument through the generation of a mass; thus, all structural elements, such as walls, roofs, and floors were modeled as system families. All projections, such as cornices, cornices and facade moldings, were made as local models, thus related to the specific project browser. However, they were generated in place as extrusions on path of a metric

profile (fig. 4); this time-consuming process, however, made it possible to create a parametric library for all the molded profiles of the monument, and which will be possible to reuse in other projects. Elements modeled as a loadable family, on the other hand, are the fixtures of the monument, such as doors and windows (fig. 5). Different procedure was followed for modeling the architectural orders: first, a geometric and proportional analysis of the order in question was carried



tonico, dalle analisi diagnostiche e dalle informazioni rintracciate in bibliografia sono stati definiti i principali tipi di materiali, distinguendo quelli strutturali da quelli di rivestimento delle facciate. L'applicazione del materiale agli elementi architettonici modellati avviene inserendo l'informazione direttamente nella fase di modellazione, all'interno della tabella di proprietà dello specifico elemento. Nel caso invece del rivestimento marmoreo delle facciate del Battistero, occorre suddividere la superficie del rivestimento murario in lastre, e successivamente procedere con l'applicazione del materiale specifico (fig. 7). La ricerca ha confermato la necessità di intendere

Fig. 6 Modellazione dell'ordine. In alto: individuazione delle tipologie di ordine; in basso: modellazione parametrica della colonna composita, della parasta corinzia e della colonna pilastro ottagonale composita. *Architectural order modeling. Top: identification of architectural order types; bottom: parametric modeling of the composite column, Corinthian pilaster and composite octagonal element.*

out, and a relationship between the diameter of the column (or pillar) and its overall height was defined. It was possible to measure the different parts of the order directly on the imported point cloud to derive the correct proportions (fig. 6). The loadable family type "metric architectural pillar" was used for all modeled architectural orders. Decorative elements, such as statues and bas-reliefs must necessarily follow modeling outside the software to best describe their features.

The phase of making the mesh model of the object based on the point cloud is followed by importing it within a loadable Revit family. From direct observation of the architectural artifact, diagnostic analysis, and information traced in the bibliography, the main types of materials were defined, distinguishing structural from facade cladding materials. The application of the material to the modeled architectural elements is done by entering the information directly at the modeling stage,

within the property table of the specific element. On the other hand, in the case of the marble facing of the Baptistery facades, it is necessary to divide the surface of the wall covering into slabs, and then proceed with the application of the specific material (fig. 7). The research confirmed the need to understand the information BIM model as a digital repository of the knowledge process of the architectural artifact. Among the various information that can be entered within the BIM plat-

il modello BIM informativo come un archivio digitale del processo di conoscenza del manufatto architettonico.

Tra le varie informazioni che è possibile inserire all'interno del database della piattaforma BIM, fra i più importanti c'è senza dubbio quello relativo ai cosiddetti filtri fase. Questo può avvenire grazie alla possibilità di personalizzazione delle funzionalità che consentono la gestione della variabile temporale: attraverso il menù di gestione del modello infatti, il software ci consente di definire e distinguere le fasi progettuali e di manutenzione durante il ciclo di vita del fabbricato e di specificare le eventuali demolizioni e costruzioni, permettendo l'inserimento della quarta dimensione all'interno del progetto. Essendo state concepite per la progettazione *ex novo* e i processi di cantiere, le piattaforme BIM consentono di assegnare agli oggetti digitali il loro posto nella linea temporale delle fasi costruttive o gestionali del manufatto [5]. I filtri fase diventano dunque un elenco delle fasi edilizie del monumento, e, se applicati alla costruzione di ogni oggetto nel modello, ne forniscono informazioni circa l'epoca di costruzione e le eventuali modifiche successive (fig. 8). Un'ulteriore tematizzazione del modello può essere rappresentata dalla visualizzazione del LOR, il cosiddetto *Level of Reliability* [Bianchini, Nicastro 2017]. La visualizzazione del LOR consente di comprendere come il processo di conoscenza del manufatto architettonico storico sia graduale e sempre migliorabile, in quanto legato alla

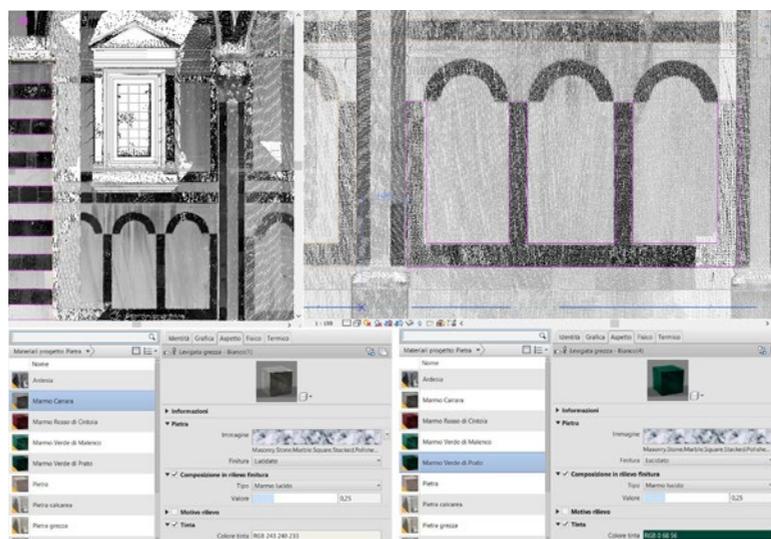


Fig. 7

Modellazione delle lastre di rivestimento. Divisione della superficie sulla base della nuvola di punti e attribuzione del materiale specifico.

Modeling of the cladding slabs. Division of the surface based on the point cloud and attribution of the specific material.

form database, among the most important is undoubtedly that relating to the so-called phase filters. This can be done thanks to the possibility of customizing the features that allow the management of the time variable: through the model management menu in fact, the software allows us to define and distinguish the design and maintenance phases during the life cycle of the building and to specify any demolitions and constructions, allowing the inclusion

of the fourth dimension within the project. Because they are designed for *ex novo* design and site processes, BIM platforms allow digital objects to be assigned their place in the timeline of construction or management phases of the building [5]. Thus, phase filters become a list of the construction phases of the monument, and, when applied to the construction of each object in the model, provide information about its era of construction and any subsequent

changes (fig. 8). A further thematization of the model can be represented by the visualization of the LOR, the so-called 'Level of Reliability' [Bianchini, Nicastro 2017]. Visualization of the LOR allows us to understand how the process of knowing the historical architectural artifact is gradual and always improvable, as it is linked to the availability of different types of information and possibilities for new investigations and analyses (fig. 9).



disponibilità di diversi tipi di informazioni e possibilità di nuove indagini e analisi (fig. 9).

Alcune considerazioni

L'HBIM sembra presentarsi come un sistema in grado di fornire, all'interno di un'unica piattaforma, strumenti di analisi, visualizzazione, documentazione e gestione del patrimonio architettonico e dei suoi processi nel tempo [Bianchini et al. 2016]. La traduzione del modello analitico in modello geometrico è però ancora una delle maggiori difficoltà di questo campo di applicazione; l'acquisizione tramite *laser scanner 3D* si configura come una rappresentazione di pregio e molto accurata, ma che alla fine del processo è sottoposta al rischio inevitabile di essere mortificata in favore di un modello che necessita di opportune semplificazioni, nonostante il metodo di modellazione si mostri interessante dal punto di vista della trasformazione parametrica, dell'interoperabilità e della gestione di grandi quantità di dati etero-

Some considerations

HBIM seems to present itself as a system capable of providing, within a single platform, tools for analysis, visualization, documentation and management of architectural heritage and its processes over time [Bianchini et al. 2016]. However, the translation of the analytical model into a geometric model is still one of the greatest difficulties in this field of application; the acquisition by 3D laser scanner is configured as a

valuable and very accurate representation, but one that at the end of the process is subject to the inevitable risk of being erased in favor of a model that needs due simplifications, despite the fact that the modeling method is shown to be interesting from the point of view of parametric transformation, interoperability and management of large amounts of heterogeneous data. The possibility of exploiting the full potential of BIM implies the extensive use of paramet-

Fig. 8

Rappresentazione tematica dei LOE del modello BIM Battistero. Ogni vista del modello descrive un LOE, ovvero una fase edilizia della fabbrica.

Thematic representation of the LOE of the Baptistery BIM model. Each view of the model describes a LOE, i.e., a different phase of the building.

ric modeling, which, however, both because the object is of high architectural and decorative complexity and because it is reduced to a state of ruin or in poor preservation, presents a high degree of difficulty and an enormous expenditure of time and energy, which can be recovered in part only with the awareness of the reuse of elements in other models and projects. In the realization of the HBIM Baptistery model, the crucial phase is the decomposition of the architecture

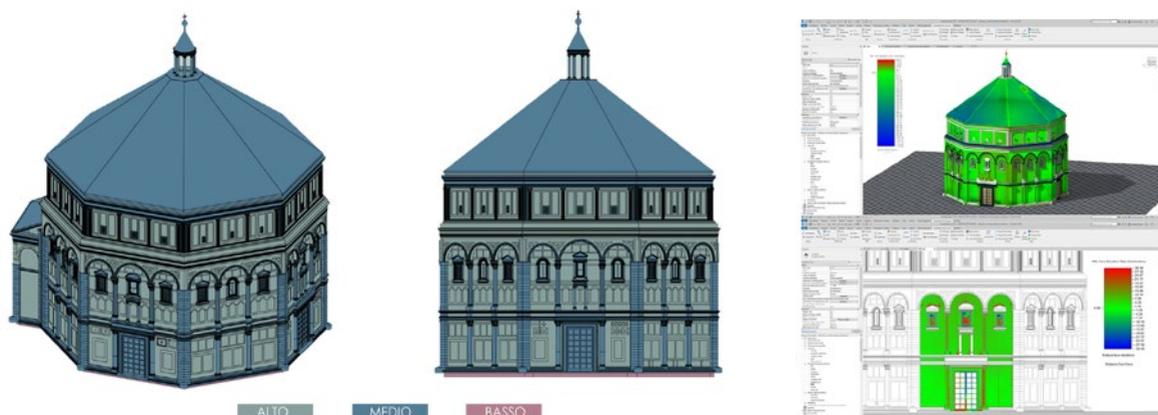


Fig. 9

Rappresentazione tematica dei LOR a seconda del livello di affidabilità oggettiva dei singoli elementi modellati. A destra: il processo di validazione generale e di dettaglio del modello BIM all'interno del pug-in Revit Point Layout.

Thematic representation of LOEs according to the objective reliability level of individual modeled elements. On the right: the process of general and detailed validation of the BIM model within the Revit Point Layout pug-in.

genei. La possibilità di sfruttare appieno le potenzialità del BIM implica il largo utilizzo della modellazione parametrica che tuttavia, tanto perché l'oggetto è di elevata complessità architettonica e decorativa, quanto perché ridotto in stato di rudere o in cattiva conservazione, presenta un elevato grado di difficoltà e un enorme dispendio di tempo ed energie, che possono essere in parte recuperate solo con la consapevolezza del riutilizzo degli elementi in altri modelli e progetti. Nella realizzazione del modello "HBIM Battistero", la fase cruciale è rappresentata dalla scomposizione dell'architettura nelle sue parti strutturali e formali e nell'operazione *time consuming* di ricostruzione [6] (fig. 10). Proprio nella fase di scomposizione, che mira a comprendere come le parti si aggregino e si compongano, ruolo di straordinaria importanza è dato non solo alla ricerca storica e al rilievo, ma soprattutto al fondamentale aiuto del Disegno. Procedendo infatti attraverso il disegno a mano libera, di straordinaria rapidità esecutiva, si è riusciti a governare la complessità dell'individuazione delle parti e dei loro rapporti di dipendenza, definendo le corrette gerarchie. Uno degli assunti che è stato applicato nella fase di ricerca e modellazione del Battistero è quello relativo alla possibilità di sopperire in alcuni casi alla semplificazione geometrica dell'elemento modellato con l'aggiunta di attributi informativi (*Level of Information*, LOI) presenti all'interno della scheda proprietà o con la presenza stessa della nuvola di punti nella piattaforma. A tale riguardo un'interessante lettura si è rivelata quella relativa ad un primo tentativo di riassumere la relazione tra *Level of Accuracy*, geometria e accuratezza del rilievo nella modellazione HBIM [Brumana et al. 2019]. Come per il rilievo, in cui la scelta di una scala

into its structural and formal parts and the time-consuming operation of reconstruction [6] (fig. 10). Precisely in the decomposition phase, which aims to understand how the parts aggregate and compose themselves, a role of extraordinary importance is given not only to historical research and surveying, but especially to the fundamental help of Drawing. Indeed, by proceeding through freehand drawing, which is of extraordinary executive rapidity, it has been possi-

ble to govern the complexity of identifying the parts and their dependent relationships, defining the correct hierarchies. One of the assumptions that was applied in the research and modeling phase of the Baptistery is that related to the possibility of making up in some cases for the geometric simplification of the modeled element with the addition of LOI information (Level of Information) attributes present within the property sheet or with the very presence of the point cloud

in the platform. In this regard, an interesting reading turned out to be on an initial attempt to summarize the relationship between Level of Accuracy, geometry, and survey accuracy in HBIM modeling [Brumana et al. 2019]. As with surveying, where the choice of a scale of representation implies a range of accuracy and tolerance in data acquisition and processing, so in HBIM modeling the choice of the GOA (Grade of Accuracy) within the LOG (Level of Geometry) guides

di rappresentazione implica un intervallo di accuratezza e tolleranza nell'acquisizione e nella elaborazione dei dati, così nella modellazione HBIM la scelta del grado di precisione (*Grade of Accuracy*, GOA) all'interno del *Level of Geometry* (LOG) guida la composizione del modello in scala che ci si aspetta venga eseguito nelle diverse fasi. Il *Cultural Heritage* dispone di una grande quantità di modelli, che tuttavia, dopo la loro realizzazione e divulgazione diventano vetusti. Il BIM ci offre in questo senso la possibilità di rendere continuamente aggiornabile e migliorabile il modello nel tempo, aggiungendo via via informazioni che riguardano la gestione del manufatto nel ciclo di vita, ma anche l'aggiunta di attributi informativi e geometrici derivanti da nuove indagini. Il modello HBIM, inoltre, si adatta anche ad una serie di altri

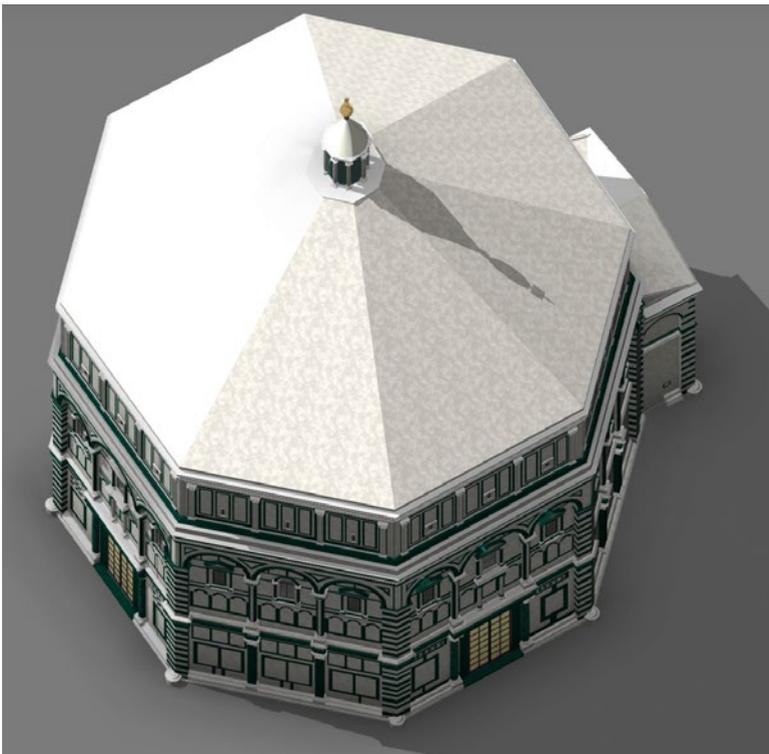


Fig. 10

Viste del modello BIM del Battistero di San Giovanni in modalità realistica con ombre.

Views of the BIM model of the Baptistery of San Giovanni in realistic mode with shadows.



the composition of the scale model that is expected to be executed at different stages. Cultural Heritage has a large number of models, which, however, become outdated after their implementation and dissemination. In this sense, BIM offers us the possibility of making the model continuously updatable and improvable over time, adding information as we go along, not only regarding the management of the artifact in the life cycle, but also the addition of informational and

output, come ad esempio lo sviluppo in ambienti collaborativi con la piattaforma, e di realtà aumentata (AR) che oggi si configura come una delle strade preferenziali per la visualizzazione e comunicazione del patrimonio storico costruito. Un modello BIM costantemente aggiornato diviene dunque una banca dati utile alla documentazione e alla ricerca scientifica.

Note

1. Ci si riferisce qui alle discipline che caratterizzano il Settore Scientifico Disciplinare 08/CEAR-10.

2. Alcuni autori hanno contribuito a costruire un ampio e strutturato stato dell'arte nelle acquisizioni laser scanner e nell'utilizzo di questo tipo di dati per le analisi degli organismi architettonici. Al riguardo si vedano Bianchini, Inglese, Ippolito 2017; Bianchini, Senatore 2011. Altri autori hanno lavorato sullo sviluppo di modelli digitali per il costruito storico soffermandosi sull'acquisizione tridimensionale ed il controllo metrico dei modelli da utilizzare all'interno di geo database: si veda Gaiani *et al.* 2015.

3. Dal *plug-in GreenSpider* [Garagnani, Manferdini 2013] per la realizzazione di forme, la cui ricerca ha stimolato studi sulla definizione di shape grammar specifiche per singole tipologie di elementi costruttivi, come ad esempio le volte, grazie all'utilizzo di software VPL (*Visual Programming Language*) come *Autodesk Dynamo* per la rappresentazione di elementi generabili utilizzando determinate regole e parametri. Altri ricercatori hanno ragionato sul tema della conversione semi-automatica della nuvola di punti in oggetti semantici [Remondino *et al.* 2018], evidenziando però sempre come ricorrere al processo BIM per il patrimonio costruito risulti piuttosto dispendioso in termini di tempo e risorse impiegate.

4. In questo senso, la scomposizione è semantica, in quanto ogni elemento assume un suo significato riconoscibile ed un suo ruolo all'interno del complesso sistema del linguaggio architettonico, e stringe rapporti sintattici e proporzionali con gli altri elementi. Nelle ricerche fino ad oggi condotte, sono stati presentati diversi approcci per la segmentazione manuale, semi automatica ed automatica delle nuvole di punti, come procedure di annotazione semantica [Gao *et al.* 2015], color similarity e spatial proximities, infine shape detection in ambiente 3D [Hichri *et al.* 2013].

5. Esistono inoltre specifici *tool* e *plug-in* attraverso cui è possibile gestire in maniera ancor più avanzata la simulazione ed il controllo della variabile temporale delle attività nell'ambiente BIM, ma comunque riferiti alla cantierizzazione del progetto, alla sicurezza sul cantiere e alla gestione delle varianti in corso d'opera.

6. Per il futuro, si auspica la possibilità di trovare sul web librerie parametriche open source per il patrimonio storico, in modo da abbattere drasticamente la componente time consuming delle operazioni di parametrizzazione, come già avvenuto per i formati CAD 2D e 3D.

geometric attributes derived from new investigations. In addition, the HBIM model also adapts to a range of other outputs, such as development in collaborative environments with the platform, and augmented reality (AR), which today emerges as one of the preferred avenues for visualization and communication of the built historical heritage. A constantly updated BIM model thus becomes a useful database for documentation and scientific research.

Notes

1. We refer here to the disciplines that characterize the Scientific Disciplinary Area 08/CEAR-10.

2. Several authors have contributed to building an extensive and structured state of the art in laser scanner acquisitions and the use of this type of data for the analysis of architectural organisms. In this regard see: Bianchini, Inglese, Ippolito 2017; Bianchini, Senatore 2011. Other authors have worked on the development of digital models for the historic built dwelling

on three-dimensional acquisition and metric control of models for use within geo databases, such as Gaiani, Apollonio, Clini, Quattrini 2015.

3. From the *GreenSpider plug-in* [Garagnani, Manferdini 2013] for the creation of *for-me*, whose research has stimulated studies on the definition of specific shape grammars for individual types of building elements, such as vaults, thanks to the use of VPL (*Visual Programming Language*) software such as *Autodesk Dynamo* for the representation of elements that can be generated using

Bibliografia | Reference List

- Bartoli, G., Betti, M., Monichetti, S. (2014). Modellazione numerica ed analisi strutturale del Battistero di San Giovanni a Firenze. In F. Gurrieri (a cura di). *Il battistero di San Giovanni a Firenze*. Atti delle conferenze propedeutiche al convegno internazionale di studi. Firenze: Mandragora, pp. 135-157.
- Bianchini, C., Inglese, C., Ippolito, A. (2016). Il contributo della Rappresentazione nel Building Information Modeling (BIM) per la gestione del costruito. In *DisegnareCon, Le dimensioni del BIM*, vol. 9, n. 16, pp. 10.1 - 10.9.
- Bianchini, C., Nicastro, S. (2019). La definizione del Level of Reliability: un contributo alla trasparenza dei processi historic - BIM. In T. Emler (a cura di). *3D modeling & BIM, applicazioni e possibili sviluppi futuri*. Roma: EIDTORE, pp. 209-225.
- Bianchini, C., Senatore, L.J. (2011). Metodi speditivi per la visualizzazione ed esplorazione interattiva di nuvole di punti. In Docci, M. (coordinatore scientifico). *Metodologie integrate per il rilievo, il disegno e la modellazione dell'architettura e della città*. Roma: Gangemi Editore, pp. 53-57.
- Brumana, R., Banfi, F., Cantini, L., Previtali, M., Della Torre, S. (2019). HBIM Level of Detail - Geometry - Accuracy and survey analysis for architectural preservation. In *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Vol. XLII-2/W11, GEORES 2019 - 2nd International Conference of Geomatics and Restoration, 8-10 May 2019, Milan, pp. 293-299. DOI: <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W11-293-2019> | © Authors 2019. CC BY 4.0 License.
- Gaiani M., Apollonio F. I., Clini P., Quattrini R. (2015). A Mono-instrumental approach to High quality 3D Reality based semantic models. Application on the Palladio Library. In *Digital Heritage IEEE*, Granada, 28 September 2015 - 02 October 2015, pp. 29-36. DOI: [10.1109/DigitalHeritage.2015.7419449](https://doi.org/10.1109/DigitalHeritage.2015.7419449).
- Gao, G., Liu, Y., Lin, P., Wang, M., Gu, M., Jun-Haiyong, J. (2017). BIM-Tag: Concept-based automatic semantic annotation of online BIM product resources, in *Advanced Engineering Informatics*, 31, pp. 48-61. DOI: doi.org/10.1016/j.aei.2015.10.003.
- Garagnani, S., Manfredini, A.M. (2013). Parametric accuracy: Building Information Modeling Process applied to the cultural heritage preservation. In *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Vol. XL-5/W1, 2013 3D-ARCH 2013 - 3D Virtual Reconstruction and Visualization of Complex Architectures, Proceedings, 25-26 February, Trento. DOI: [10.5194/isprsarchives-XL-5-W1-87-2013](https://doi.org/10.5194/isprsarchives-XL-5-W1-87-2013).
- Hess, M. (2018). *Diagnostic Structural Health Assessment Through Layered Integration of Non-destructive Imaging Data*. PhD Thesis. University of California San Diego.
- Hichri, N., Stafani, C., De Luca, L., Veron, P. (2013). Review of the "as-built BIM" approaches, in *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Proceedings of the 3DARCH 2013, Trento, Italy, 25-26 February 2013; Copernicus GmbH: Göttingen, Germany; Vol. XL-5/W1, pp. 107-112. DOI: [10.5194/isprsarchives-XL-5-W1-107-2013](https://doi.org/10.5194/isprsarchives-XL-5-W1-107-2013).
- Remondino, F., Grilli, E., Petrucci, G. (2018). Supervised segmentation of 3D cultural heritage. In *2018 3rd Digital Heritage International Congress (DigitalHERITAGE)*, San Francisco, pp. 487-494. DOI: [10.1109/DigitalHeritage.2018.8810107](https://doi.org/10.1109/DigitalHeritage.2018.8810107).

certain rules and parameters. Other researchers have reasoned on the topic of semi-automatic conversion of the point cloud into semantic objects [Remondino et al. 2018], always highlighting, however, how resorting to the BIM process for the built heritage is rather costly in terms of time and resources used.

4. In this sense, decomposition is semantic, in that each element takes on its own recognizable meaning and role within the complex system of architectural language and forms syntactic and proportional relationships

with other elements. In research to date, different approaches have been presented for manual, semi-automatic and automatic segmentation of point clouds, such as semantic annotation procedures [Gao et al. 2015], color similarity and spatial proximities, and finally shape detection in 3D environment [Hichri et al. 2013].

5. There are also specific tools and plugins through which it is possible to manage even more advanced simulation and control of the time variable of activities in the BIM environment, but still related

to project construction, site safety and management of variants during construction.

6. We hope that in the future it will be possible to find open source parametric libraries for historical heritage on the web, so as to drastically cut down the time consuming component of parameterization operations, as already happened with 2D and 3D CAD formats.

Il ruolo del soleggiamento nelle acquisizioni in alta risoluzione per la documentazione dei beni culturali

The Role of Sunlight in High-Resolution Acquisitions for Cultural Heritage Documentation

Talin Talin

Parole chiave | protezione del patrimonio culturale, ottimizzazione delle immagini digitali, fotogrammetria *outdoor*, calcolo del movimento del sole, riprese gigapixel

Keywords | *cultural heritage protection, optimization of digital images, outdoor photogrammetry, calculation of sun movement, gigapixel imaging*

Introduzione

La ricerca mira a fornire una serie di standard di misurazione più intuitivi e quantitativi per i ricercatori in materia di protezione del patrimonio culturale e archeologico costituendo un riferimento per la successiva ottimizzazione delle immagini digitali.

Tutte le fasi di un processo di acquisizione in alta risoluzione, dalla raccolta di coordinate fino alla restituzione realistica dei materiali, dipendono fortemente dalla strategia di ripresa fotografica e dalla qualità delle fotografie. L'immagine è influenzata da molteplici fattori, a iniziare da quelli oggettivi come la luce, il tempo atmosferico e la trasparenza dell'aria, molto difficili da modificare. Un ruolo centrale è rivestito dal "controllo" ambientale da parte del fotografo, anche attraverso la regolazione della macchina fotografica e delle relative attrezzature, nonché del processo operativo. Proprio prestando attenzione a questi punti chiave, è possibile ottenere una qualità fotografica migliore e ottimizzare il successivo processo di elaborazione.

Uno degli aspetti centrali affrontati nella tesi è la fase delle riprese *outdoor*, con un'attenzione particolare alla correlazione tra la posi-

Introduction

This research aims to provide a series of more intuitive and quantitative measurement standards for researchers in the field of cultural and archaeological heritage protection, serving as a reference for the subsequent optimization of digital images. All stages of a high-resolution acquisition process, from coordinate collection to realistic material restitution, depend heavily on the photographic shooting

strategy and the quality of the photographs. The image is influenced by multiple factors, starting with objective ones such as light, weather conditions, and air transparency, which are challenging to modify. A central role is played by the photographer's "control" over the environment, including the adjustment of the camera and related equipment, as well as the operational process. By paying attention to these key points, it is possible to

achieve better photographic quality and play a crucial role in the subsequent processing.

One of the central aspects addressed in this thesis is the outdoor shooting phase, with particular attention to the correlation between the sun's position and the quality of the acquired photographs. This article will introduce this topic in detail, presenting two experiments aimed at confirming and further exploring this relationship.

zione del sole e la qualità delle fotografie acquisite. Questo articolo introdurrà dettagliatamente l'argomento, presentando due esperimenti mirati a confermare e approfondire ulteriormente questa relazione.

Per le riprese gigapixel o fotogrammetria *outdoor*, la principale fonte di luce è il sole. L'apparato visivo ci ha fornito una comprensione approfondita dell'alternanza tra luce e buio, così come dei processi di percezione spaziale. Sappiamo tutti che il sole sorge ad est e tramonta ad ovest, che durante l'alba e il tramonto la luce è più morbida e meno intensa, e che le ombre sono meno scure e più lunghe. Al contrario, a mezzogiorno la luce è più intensa e le ombre sono più scure e più corte.

Tuttavia, nella pratica delle riprese ci troviamo di fronte a diverse situazioni a causa della variazione della posizione del sole nel corso dell'anno. Per evitare forti ombre sulla superficie dell'edificio, è fondamentale calcolare accuratamente il cambiamento nel processo di illuminazione solare, considerando parametri come la posizione e l'altezza del sole prima dello scatto. È essenziale comprendere con precisione le coordinate, l'ora, la direzione e altre informazioni relative all'oggetto da riprendere.

Questo approccio, più teorico e rigoroso, assicura riprese più efficienti, evitando potenziali problemi derivanti dal movimento del sole, come ombre indesiderate causate dalla luce diretta o ombre accentuate dovute all'illuminazione laterale.

Inoltre, per sottolineare ulteriormente l'importanza del calcolo del processo di movimento del sole, sono stati condotti due esperimenti confrontando l'influenza dell'angolo di altitudine del sole e della direzione del movimento del sole sulla qualità dell'immagine. L'Arco di Tito è stato utilizzato come esempio di ricerca per un'acquisizione gigapixel.

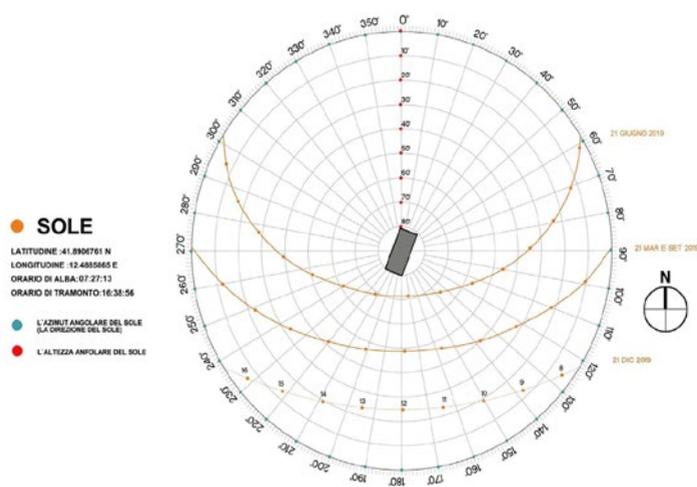
Questi calcoli precisi non solo migliorano la qualità complessiva delle immagini, ma contribuiscono anche a evitare complicazioni legate al cambiamento delle condizioni di luce durante la ripresa. In definitiva, un approccio scientifico e attento al calcolo del movimento del sole ottimizza il processo di ripresa gigapixel, garantendo risultati più veloci, dettagliati e privi di problemi causati dal movimento della fonte di luce principale.

Le coordinate dell'Arco di Tito sono latitudine 41.8906761N e longitudine 12.4885865 E (fig. 1).

For outdoor gigapixel or photogrammetry shooting, the primary light source is the sun. Our visual system has provided us with a deep understanding of the alternation between light and dark, as well as spatial perception processes. We all know that the sun rises in the east and sets in the west, that during sunrise and sunset the light is softer and less intense, and that shadows are less dark and longer. Conversely, at noon, the light is more intense, shadows are darker and shorter.

However, in practice, we encounter different situations due to the sun's position variation throughout the year. To avoid strong shadows on the building's surface, it is crucial to accurately calculate the change in the sun's illumination process, considering parameters such as the sun's position and height before shooting. It is essential to precisely understand the coordinates, time, direction, and other information related to the object to be photographed.

This more theoretical and rigorous approach ensures more efficient shots, avoiding potential problems arising from the sun's movement, such as unwanted shadows caused by direct light or accentuated shadows due to side lighting. Moreover, to further emphasize the importance of calculating the sun's movement process, two experiments were conducted comparing the influence of the sun's altitude angle and movement direction on image quality. The



Facciata dell' Arco di Tito				
24.05.2019	nordovest	nordest	sudovest	sudest
La quantità delle foto:	474	225	156	388
HDR:	NO	NO	NO	SI
La velocità dello scatto:	1/200s	1/200s	1/200s	1/800 s/1/400 s 1/200s
Apertura:	f9	f9	f9	f8
ISO:	160	160	160	100
Bilanciamento del bianco:	5500K	5500K	5500K	5500K
La compensazione dell'esposizione :	0	0	0	+1, -1, 0
Focus stacking:	si	no	no	si

Fig. 1

Arco di Tito (angolo di altezza del sole e della direzione del sole).

Arch of Titus (angle of the sun's height and direction).

Fig. 2

I parametri della prima campagna di ripresa.

Parameters of the first shooting campaign.

Prima ripresa

La prima ripresa (fig. 2), effettuata il 24 maggio 2019 con una macchina fotografica Nikon D800, obiettivo AF Micro-Nikkor 200mm f/4DIF-E, in condizioni di meteo sereno, presenta un difetto significativo: i parametri della fotocamera e la sequenza di ripresa non erano stati adeguatamente regolati in base all'angolo di altitudine del sole e alla traiettoria del suo movimento. L'analisi dei risultati di queste riprese ha evidenziato la presenza di un'ampia area di ombre sulla facciata dell'edificio. Il contrasto della luce sulla superficie dell'edificio risultava eccessivamente marcato, con una considerevole perdita di dettagli. Durante la

Arch of Titus was used as a research example for gigapixel acquisition. Accurate calculations not only improve the overall quality of the images but also help avoid complications related to changing light conditions during the shoot. Ultimately, a more scientific and meticulous approach to calculating the sun's movement optimizes the gigapixel shooting process, ensuring faster, more detailed results free from issues caused by the primary light source's movement.

The coordinates of the Arch of Titus are latitude 41.8906761N and longitude 12.4885865E (fig. 1).

First Shooting

he first shooting (fig. 2), conducted on May 24, 2019 in clear weather conditions, with a Nikon D800 camera with a lens AF Micro-Nikkor 200mm f/4DIF-E, had a significant flaw: the camera parameters and shooting sequence were not adequately adjusted according to the sun's altitude

angle and its movement trajectory. Analysis of these shots highlighted extensive shadow areas on the building's facade. The light contrast on the building's surface was excessively marked, resulting in considerable detail loss. During post-processing in PTGui software, due to the prolonged shooting duration, the shadow position changed over time, shifting on the building. This caused difficulties in automatic image alignment in PTGui, necessitating manual alignment.

fase di post-elaborazione tramite il software *PTGui*, a causa della lunga durata della ripresa, la posizione dell'ombra ha subito variazioni nel tempo, spostandosi sull'edificio. Questo ha comportato difficoltà nell'allineamento automatico dell'immagine nel software rendendo necessario un allineamento manuale. L'allineamento di foto ad alta risoluzione ha influenzato anche la scala e le dimensioni dell'edificio, impossibilitando il ripristino accurato delle sue dimensioni reali e provocando una notevole perdita di dettagli.

Seconda ripresa

Per dimostrare l'importanza del calcolo del percorso del sole per la fotografia, sei mesi dopo è stata eseguita una seconda ripresa. Questa volta, grazie a un calcolo accurato dell'altezza e della traiettoria del sole, sono stati regolati attentamente i parametri della fotocamera e la sequenza di ripresa. L'obiettivo era evitare le ombre indesiderate causate dalla luce solare diretta e le ombre forti dovute all'illuminazione laterale.

La seconda ripresa è stata effettuata l'11 dicembre 2019, prima all'alba, alle 07:27:13, e poi al tramonto alle 16:38:56, sempre con una macchina fotografica Nikon D800 e un obiettivo AF Micro-Nikkor 200mm f/4DIF-E, in condizioni di cielo sereno (fig. 3). L'eliofania dell'11 dicembre ha raggiunto una durata di 9 ore, 11 minuti e 43 secondi, senza essere influenzata da condizioni meteorologiche estreme come nuvole o nebbia. Durante le fasi cruciali, 20-30 minuti all'alba e 20-30 minuti prima del tramonto, la temperatura di colore è di circa 2500K. Questa temperatura aumenta a circa 3500K dopo 45 minuti e raggiunge i 4000K dopo 90 minuti in entrambi i periodi. Questi dettagli sono fondamentali per comprendere e gestire la luce durante le riprese.

Tempo di ripresa

Per il caso studio di questa ricerca sono state acquisite le immagini gigapixel dei quattro prospetti dell'Arco di Tito. Per la realizzazione di foto gigapixel è necessario eseguire una serie di scatti che vengono successivamente combinati in un'unica immagine. Al fine di evitare notevoli differenze di temperatura di colore tra ciascuna foto, il tempo di ripresa di ogni facciata è stato limitato a 30 minuti, garantendo così un intervallo di variazione della temperatura di circa 500 K.

La fotocamera è stata impostata con un bilanciamento del bianco fisso, utilizzando un *Datacolor Cube* come riferimento su ogni fac-

The alignment of high-resolution photos also affected the building's scale and dimensions, preventing accurate restoration of its real dimensions and causing a significant loss of detail.

Second Shooting

To demonstrate the importance of calculating the sun's path for photography, a second shoot was conducted six months later. This time, thanks to accurate calculation of the sun's height and trajectory, the came-

ra parameters and shooting sequence were carefully adjusted. The goal was to avoid unwanted shadows caused by direct sunlight and strong shadows due to side lighting.

The second shooting (fig. 3) was conducted on November 12, 2019 in clear weather conditions, at sunrise at 07:27:13 and sunset at 16:38:56, with a Nikon D800 camera with a lens AF Micro-Nikkor 200mm f/4DIF-E. The heliophany on December 11 lasted 9 hours, 11

minutes, and 43 seconds, without being affected by extreme weather conditions such as clouds or fog. During critical phases, 20-30 minutes at sunrise and 20-30 minutes before sunset, the color temperature is about 2500K. This temperature increases to about 3500K after 45 minutes and reaches 4000K after 90 minutes in both periods. These details are fundamental for understanding and managing light during shoots.

Facciata dell' Arco di Tito																
12.11.2019	nordovest				nordest				sudovest				sudest			
Il tempo di ripresa	8:39-9:53				10:10-10:45				12:14-12:36				13:55-14:17			
La quantità delle foto:	208				101				102				113			
HDR:	no				no				no				no			
La velocità dello scatto:	1/100s				1/100s				1/200s				1/100s			
Apertura:	f8				f8				f9				f8			
ISO:	160				100				100				160			
Bilanciamento del bianco:	5500K				5500K				5500K				5500K			
La compensazione dell'esposizione :	0				0				0				0			
Focus stacking:	si				si				si				si			

NOME	ARCO DI TITO															
	NORD	SUD	OVEST	EST												
TEMPO DI ACQUISIZIONE																
DIREZIONE																
NUMERO DELL'IMAGINE	DA	A	DA	A												
DISTANZA DEL SOGGETTO	10MT				11MT				10MT				7MT			
LIMITE INFERIORE NITIDEZZA	9.44MT				10.18MT				9.44MT				6.62MT			
LIMITE LONTANO NITIDEZZA	10.67MT				12.18MT				10.67MT				7.43MT			
APERTURA	f8				f11				f8				f11			

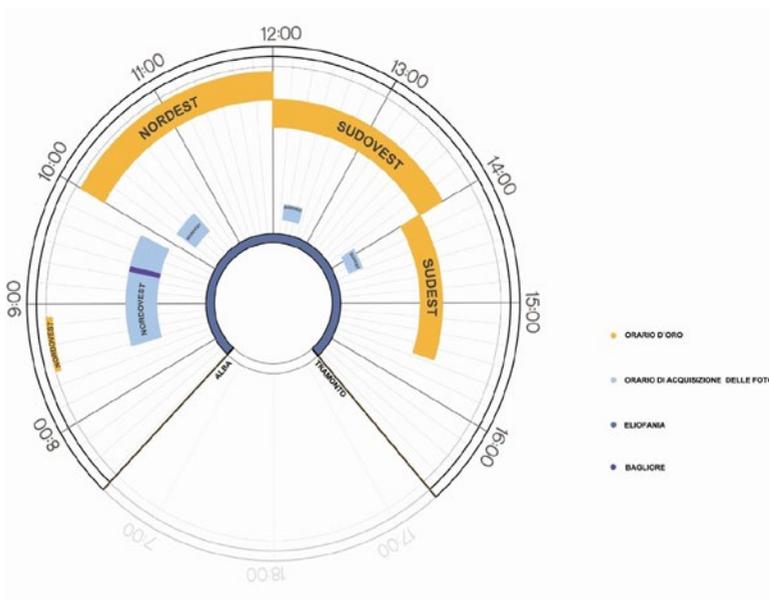


Fig. 3

I parametri della seconda campagna di ripresa.

Parameters of the second shooting campaign.

Fig. 4

Orario ideale e orario reale delle riprese.

Ideal and actual shooting times.

Fig. 5

Foto con bagliore.

Photo with glare.



ciata dell'Arco. Questo riferimento è stato impiegato per calibrare la temperatura del colore durante la fase di post-elaborazione dell'immagine.

Al fine di ottenere la migliore esposizione dell'immagine, il tempo di ripresa (fig. 4) è stato programmato dalle 8:27:13 alle 15:38:56, limitato a 7 ore, 11 minuti e 43 secondi, poiché durante questo periodo l'intensità della luce e la temperatura del colore erano considerate accettabili. Nel corso di queste 7 ore, sono state fotografate le quattro facciate dell'Arco di Tito, dando priorità agli scatti in controluce per evitare ombre marcate sulla superficie dell'edificio e ridurre al minimo la perdita di dettagli causata dai contrasti luminosi.

Il calcolo accurato dei tempi di ripresa, basato sul movimento del sole (utilizzando *Sunearth Tools* per il calcolo) è stato cruciale. Ad esempio, l'intervallo di tempo dalle 8:27:13 alle 8:57:13 è risultato ideale per le riprese della facciata nord-ovest, poiché la foto non è stata influenzata dal bagliore della luce laterale. Tempi simili sono stati scelti per le altre facciate, garantendo una distribuzione uniforme della luce e minimizzando gli effetti negativi della retroilluminazione laterale.

Tuttavia, a causa di un problema tecnico durante le riprese sulla facciata nord-ovest, è stata necessaria una seconda sessione di riprese con una differenza temporale. Il tempo effettivo di ripresa per questa facciata è stato dalle 8:39 alle 9:53, con una durata totale di 74 minuti. Durante questo periodo, è emerso un bagliore alle 9:27, causando sovraesposizione parziale in alcune foto (fig. 5).

Tutte le foto sono state scattate in formato RAW, consentendo il recupero delle zone difettose durante la post-elaborazione. Per le altre facciate, i tempi di ripresa sono stati attentamente selezionati, garantendo esposizioni omogenee e dettagli ben conservati. Il risultato finale consiste in foto gigapixel nitide e una rappresentazione ottimale dello stato di conservazione dell'edificio. Nonostante le problematiche riscontrate, il processo di post-elaborazione è stato efficacemente utilizzato per compensare eventuali difetti e garantire la qualità complessiva dell'immagine.

Questa nuova approfondita pianificazione ha consentito di ottenere una seconda immagine di alta qualità, riducendo notevolmente le ombre indesiderate e preservando i dettagli dell'edificio. L'utilizzo di parametri ottimizzati ha semplificato anche il processo di post-elaborazione, garantendo una migliore riconoscibilità e allineamento automatico nel software *PTGui*. In conclusione, il calcolo accurato

Shooting Time

For the case study of this research, gigapixel images of the four facades of the Arch of Titus were acquired. For gigapixel photos, a series of shots are taken and subsequently combined into a single image. To avoid significant differences in color temperature between each photo, the shooting time for each facade was limited to 30 minutes, ensuring a temperature variation interval of about 500 K. The camera

was set with a fixed white balance, using a Datacolor Cube as a reference on each facade of the Arch. This reference was used to calibrate the color temperature during the image post-processing phase. To achieve the best image exposure, the shooting time was scheduled from 8:27:13 to 15:38:56, limited to 7 hours, 11 minutes, and 43 seconds, as during this period, the light intensity and color temperature were considered acceptable. During these 7 hours, the

four facades of the Arch of Titus were photographed, prioritizing backlit shots to avoid strong shadows on the building's surface and minimize detail loss caused by light contrasts. Accurate calculation of the shooting times, based on the sun's movement (using Sunearth Tools for the calculation), was crucial. For example, the time interval from 8:27:13 to 8:57:13 was the ideal time for shooting the northwest facade, as the photo was not affected by side light

Fig. 6

Confronto fra i risultati di due sperimentazioni.

Comparison of the results of two experiments.



dell'altezza e della traiettoria del sole si è dimostrato essenziale per ottenere riprese di qualità superiore e minimizzare la perdita di dettagli durante la post-elaborazione.

Il risultato

Nella seconda ripresa, l'angolo di altitudine del sole e la traiettoria del sole sono stati attentamente calcolati prima dello scatto. Il risultato finale ha mostrato un'esposizione omogenea e morbida nell'immagine gigapixel, fornendo un'ottima rappresentazione dello stato di conservazione dell'edificio.

Confrontando i risultati delle due riprese (fig. 6), emerge chiaramente che, senza il calcolo dell'angolo di altitudine del sole e della traiettoria, la prima ripresa presenta ampie zone d'ombra sulla facciata dell'edificio. La luce mostra un contrasto eccessivo sulla superficie, con una consistente perdita di dettagli. D'altro canto, nella seconda ripresa con il calcolo accurato dell'angolo di altitudine del sole, la luce è morbida e non si verificano ombre che compromettono i dettagli architettonici sulla superficie dell'edificio. Di conseguenza, i dettagli sono conservati in modo eccellente.

Questo confronto evidenzia chiaramente l'importanza del calcolo dell'altitudine e della traiettoria del sole. La pianificazione accurata

glare. Similar times were chosen for the other facades, ensuring uniform light distribution and minimizing negative effects of side backlighting. However, due to a technical issue during the northwest facade shoot, a second shooting session was necessary with a time difference. The effective shooting time for this facade was from 8:39 to 9:53, with a total duration of 74 minutes. During this period, a glare appeared at 9:27, causing partial overexposure in some photos (fig. 5).

All photos were taken in RAW format, allowing recovery of defective areas during post-processing. For the other facades, shooting times were carefully selected, ensuring homogeneous exposures and well-preserved details. The final result consists of sharp gigapixel photos and an optimal representation of the building's conservation status. Despite the encountered issues, the post-processing phase was effectively used to compensate for any defects and ensure overall image quality.

This new, in-depth planning allowed obtaining a second high-quality image, significantly reducing unwanted shadows and preserving the building's details. The use of optimized parameters also simplified the post-processing phase, ensuring better recognition and automatic alignment in PTGui software. In conclusion, the accurate calculation of the sun's height and trajectory proved essential for obtaining superior quality shots and minimizing detail loss during post-processing.

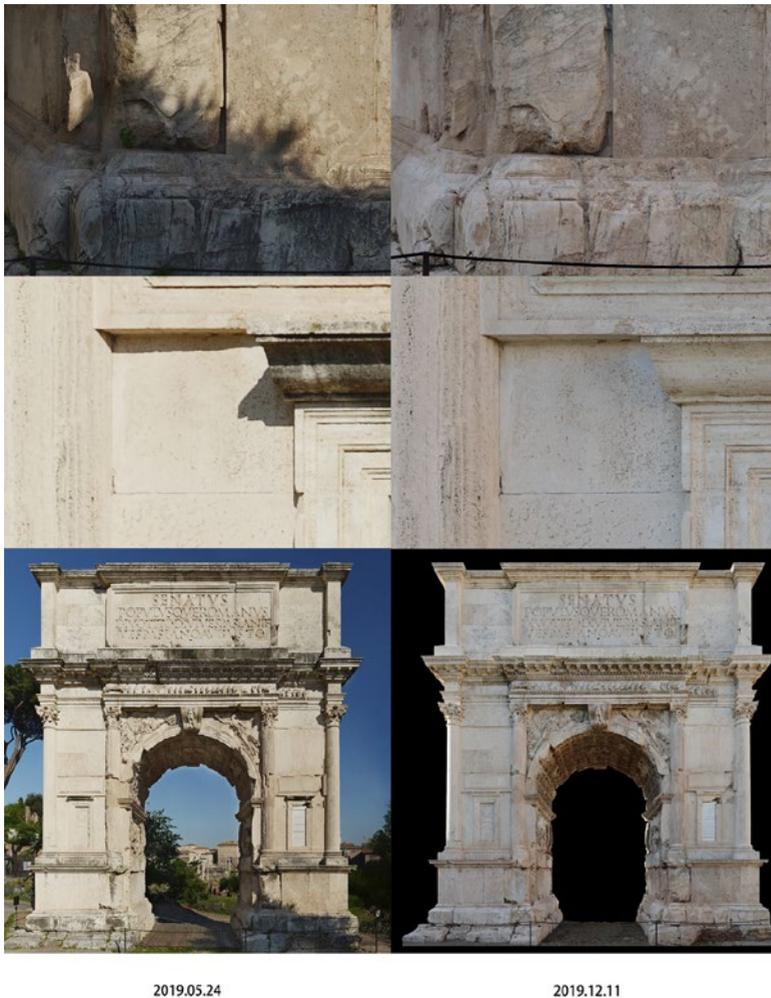


Fig. 7

Confronto fra i risultati di due sperimentazioni relative alla facciata nord dell'arco.

Comparison of the results of two experiments regarding the north facade of the arch.

di questi parametri è essenziale per ottenere risultati fotografici di alta qualità, garantendo una distribuzione uniforme della luce e la preservazione ottimale dei dettagli architettonici (fig. 7).

Conclusioni

Nel contesto della fotografia Gigapixel, il calcolo e la considerazione dell'angolo di elevazione del sole emergono come elementi cruciali per garantire la qualità dell'immagine. L'angolo di elevazione del sole

The result

In the second shoot, the sun's altitude angle and trajectory were carefully calculated before the shot. The final result showed a homogeneous and soft exposure in the gigapixel image, providing an excellent representation of the building's conservation state. Comparing the results of the two shoots, it clearly emerges that without calculating the sun's altitude angle and trajectory, the first shoot presents large shadow areas on the building's

facade. The light shows excessive contrast on the surface, with a consistent loss of detail. On the other hand, in the second shoot with accurate calculation of the sun's altitude angle, the light is soft, and no shadows compromise the architectural details on the building's surface. Consequently, the details are excellently preserved. This comparison clearly highlights the importance of calculating the sun's altitude and trajectory. Accurate planning of these parameters is

essential to obtain high-quality photographic results, ensuring uniform light distribution and optimal preservation of architectural details (fig. 7).

Conclusions

In the context of Gigapixel photography, the calculation and consideration of the sun's elevation angle emerge as crucial elements to ensure image quality. The sun's elevation angle directly influences lighting conditions, and the success of a Gigapixel

influenza direttamente le condizioni di illuminazione, e il successo di un'immagine Gigapixel dipende dalla precisa cattura e dal mantenimento di condizioni luminose adeguate.

Innanzitutto, il calcolo dell'angolo di elevazione del sole ci consente di prevedere e comprendere la posizione del sole nel cielo prima dello scatto, inclusa la sua altezza e direzione variabili. Questo calcolo fornisce informazioni cruciali su come le condizioni di illuminazione cambiano nel corso del tempo e delle stagioni. In fotografia Gigapixel, questa previsione è fondamentale per evitare errori dovuti al movimento del sole, come ad esempio evitare ombre indesiderate causate dalla luce diretta del sole e ombre accentuate causate dall'illuminazione laterale.

In secondo luogo, attraverso esperimenti pratici e confronti, abbiamo verificato l'impatto significativo dell'angolo di elevazione del sole sulla qualità dell'immagine. Regolare i parametri fotografici per adattarsi alle variazioni dell'angolo di elevazione del sole è operazione particolarmente critica ed utile, quando si fotografano le stesse strutture in momenti diversi dell'anno e del giorno. Ciò assicura che le immagini mantengono la coerenza in condizioni diverse, evitando distorsioni e perdite di dettagli dovute a differenze di illuminazione.

In sintesi, il calcolo preciso dell'angolo di elevazione del sole e la sua considerazione completa emergono come elementi chiave per il successo nella fotografia Gigapixel. La pianificazione dettagliata delle condizioni di illuminazione prima dello scatto consente un migliore controllo della qualità dell'immagine, garantendo la precisa cattura dei dettagli e ottenendo prestazioni eccezionali complessive.

image depends on the precise capture and maintenance of adequate lighting conditions.

Firstly, calculating the sun's elevation angle allows us to predict and understand the sun's position in the sky before the shot, including its variable height and direction. This calculation provides crucial information on how lighting conditions change over time and seasons. In Gigapixel photography, this prediction is fundamental to avoid errors due to the sun's movement, such

as avoiding unwanted shadows caused by direct sunlight and accentuated shadows caused by side lighting.

Secondly, through practical experiments and comparisons, we have verified the significant impact of the sun's elevation angle on image quality. Adjusting photographic parameters to adapt to variations in the sun's elevation angle is particularly critical and useful when photographing the same structures at different times of the year and day. This ensures that ima-

ges maintain consistency in different conditions, avoiding distortions and detail loss due to lighting differences.

In summary, the precise calculation of the sun's elevation angle and its thorough consideration emerge as key elements for success in Gigapixel photography. Detailed planning of lighting conditions before the shot allows for better control of image quality, ensuring the precise capture of details and achieving exceptional overall performance.

Bibliografia, Sitografia | Reference List, Sitography

A che ora scattare le foto. flarescape. <https://www.flarescape.com/blog/fo-to-orario-migliore>.

De Marco, F. *Orari sbagliati.* <https://www.universofoto.it/migliore-orario-per-fotografare/>.

De Marco, F. *Qual è l'orario migliore per fotografare.* <https://www.universofoto.it/qual-e-lorario-migliore-per-fotografare/>.

Giagnorio, F. *Golden hour: cos'è e perché è importante per le foto l'orario del tramonto?* <https://www.everydaycoffee.it/2021/03/golden-hour-che-cose-e/>.

Laganà, L. *Come scegliere l'orario migliore per scattare fotografie.* Luca Lagana <http://www.lucalagana.it/come-scegliere-lorario-migliore-per-scattare-fotografie/>.

La rappresentazione del paesaggio attraverso GIS e IM

The Representation of the Landscape through GIS and IM

Sara Colaceci

Parole chiave | rappresentazione e documentazione del patrimonio culturale, disegno del territorio e del paesaggio, modellazione digitale del paesaggio, sistemi informativi geografici, information modeling.

Key words | *representation and documentation of cultural heritage, territorial and landscape design, digital landscape modeling, geographic information systems, information modeling.*

Introduzione

La ricerca presentata indaga l'uso dei sistemi informativi, quali *Geographic Information System (GIS)* e *Information Modeling (IM)*, rivolti alla conoscenza e alla rappresentazione del paesaggio a diverse scale di grandezza [1].

Negli ultimi anni le tematiche che ruotano intorno al paesaggio hanno subito una crescita di interesse, grazie alle dinamiche sociali, alle trasformazioni territoriali e alla accentuata consapevolezza del legame inscindibile tra manufatto architettonico e contesto ambientale. La questione della conoscenza è centrale negli studi che si occupano degli ambiti urbani e territoriali, che sono suscettibili di tutela, gestione, valorizzazione o nuova progettazione; pertanto il requisito fondamentale per tali azioni è proprio la conoscenza delle componenti del paesaggio. La conoscenza può riguardare differenti ambiti, tra cui la conformazione fisico-naturalistica, il rapporto tra fisicità e modalità di uso antropico, le modificazioni accadute nel tempo oppure gli aspetti vegetali.

L'utilizzo dei sistemi informativi è strettamente connesso alla nostra contemporaneità e alle modalità con cui le informazioni sono gestite: infatti la complessità e la quantità dei dati diventano sempre

Introduction

The presented research investigates the use of information systems, such as Geographic Information System and Information Modeling, aimed at the knowledge and representation of the landscape at different scale dimensions [1].

In recent years, the themes that revolve around the landscape have undergone a growth of interest, thanks to social dynamics, territorial transformations and the

heightened awareness of the inseparable link between the architectural artefact and the environmental context.

The question of knowledge is central in studies that deal with urban and territorial areas, which are susceptible to protection, management, enhancement or new planning, therefore the fundamental requirement for such actions is precisely the knowledge of the components of the landscape. The know-

ledge can concern different areas, including the physical-naturalistic conformation, the relationship between physicality and anthropic methods of use, the modifications that have occurred over time or the plant aspects.

The use of information systems is closely connected to our contemporaneity and to the ways in which information is managed, in fact the complexity and quantity of data are becoming ever greater therefore

maggiori quindi occorrono dei sistemi che siano capaci di governare e supportare i processi di documentazione e di conoscenza. Numerose sono le ricerche che dimostrano una metodologia consolidata nell'uso di GIS nello studio della città storica, dei legami tra le trame naturali e gli edifici, delle trasformazioni urbane, delle relazioni che intercorrono tra le infrastrutture e i complessi architettonici [2]. In ambito internazionale sono nati diversi progetti sull'IM per l'architettura del paesaggio con l'obiettivo di unificare gli standard informativi [3].

I caratteri strutturali

I significati più recenti associati al termine "paesaggio" includono il concetto di relazione tra aspetti fisici e aspetti antropici, ossia il sistema

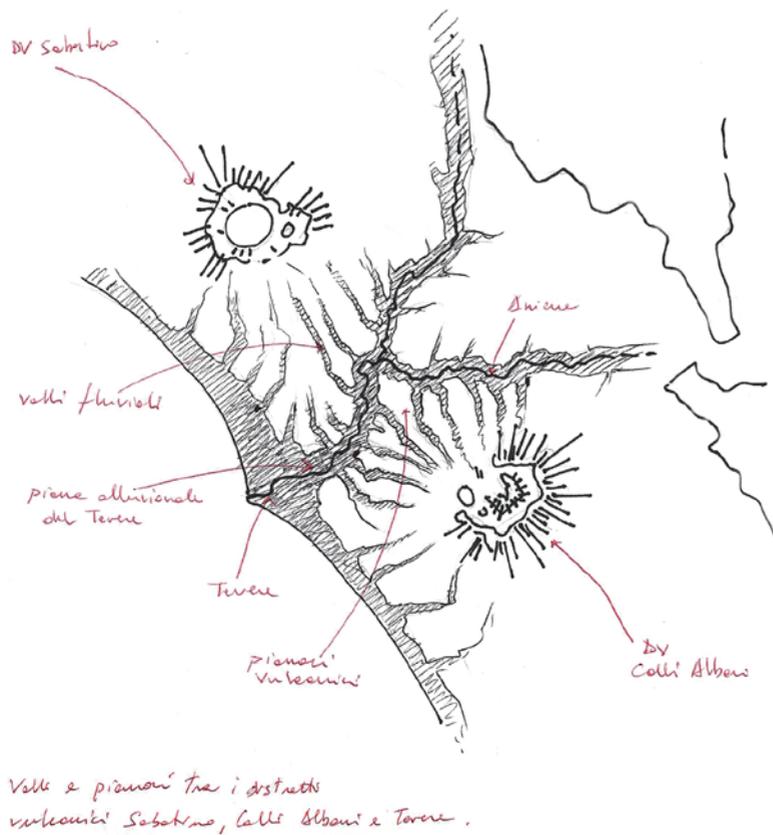


Fig. 1

Disegno di studio dell'area romana (disegno dell'autrice, 2020).

Drawing of the Roman area (drawing by the author, 2020).

there is a need for systems that are capable of governing and supporting the processes of documentation and knowledge.

There are numerous researches that demonstrate a consolidated methodology in the use of GIS in the study of the historic city, of the links between natural textures and buildings, of urban transformations, of the relationships between infrastructures and architectural complexes [2]. At an international level,

several projects on IM for landscape architecture have been born with the aim of unifying information standards [3].

The structural characters

The most recent meanings of the term 'landscape' include the concept of relationship between physical and anthropic aspects, which is the historical-environmental system [4]. The Roman area and, in particular, the portion including

the Via Appia Antica lend themselves well to a systemic and structural reading of the landscape that clearly highlights the relationship between man and nature (fig. 1).

In the present analysis, the criteria used for reading were: identification of the interrelated physical and anthropic factors, i.e. analyzing how man has used the geo-morphological structure for his architectural, urban and territorial systems; the interscalar aspect, which means

Fig. 2

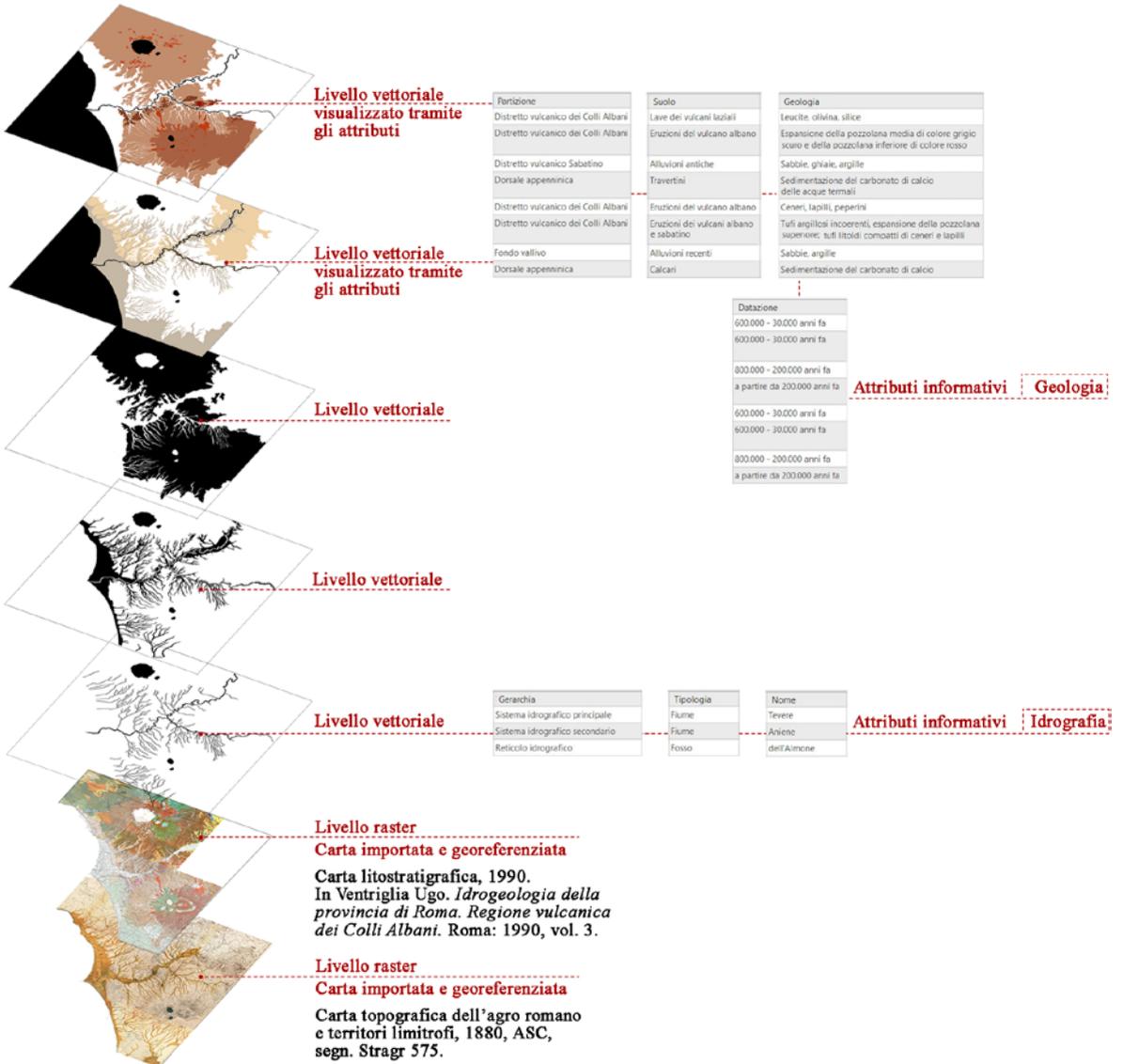
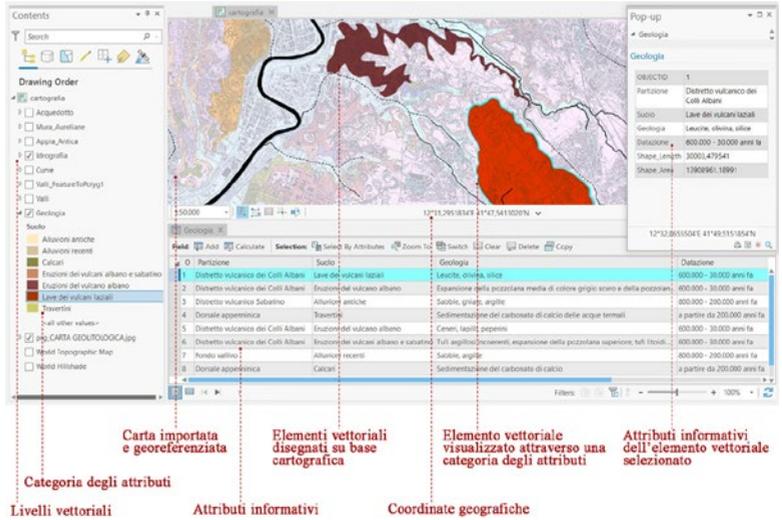
Progettazione del GIS riguardante le componenti idrografica, geologica e morfologica (elaborazione dell'autrice, 2020).

GIS design concerning the hydrographic, geological and morphological components (author's elaboration, 2020).

Fig. 3

Mappature delle componenti idrografica, geologica e morfologica in GIS (elaborazione dell'autrice, 2020).

Mapping of hydrographic, geological and morphological components in GIS (author's elaboration, 2020).



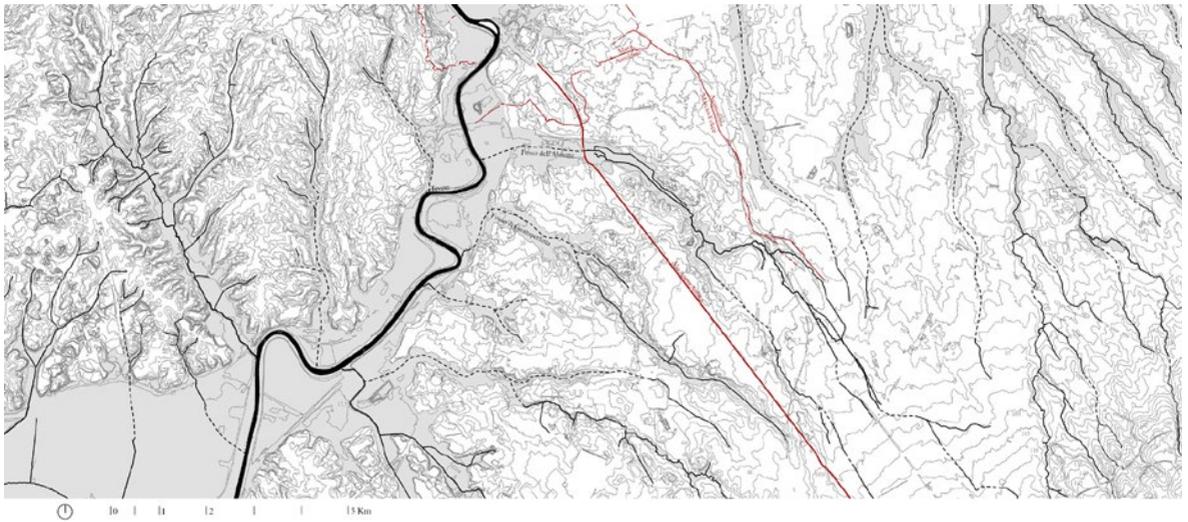


Fig. 4

Morfologia e idrografia del settore meridionale di Roma con sovrapposti la via Appia Antica, le mura Aureliane e gli acquedotti Claudio e Marcio-Felice (elaborazione dell'autrice, 2021).
Morphology and hydrography of the southern sector of Rome with the Via Appia Antica, the Mura Aureliane and the Claudio and Marcio-Felice aqueducts (author's elaboration, 2021).

Fig. 5

DEM della porzione meridionale di Roma (elaborazione dell'autrice, 2021).
DEM of the southern portion of Rome (author's elaboration, 2021).

storico-ambientale [4]. L'area romana e, in particolare, la porzione comprendente la via Appia Antica ben si prestano ad una lettura sistemica e strutturale del paesaggio che evidenzia nitidamente il rapporto intercorso tra uomo e natura (fig. 1). In questa analisi, i criteri impiegati per la lettura sono stati: identificazione dei fattori fisici e dei fattori antropici tra loro interrelati, cioè analizzare in che modo l'uomo ha usufruito dell'assetto geo-morfologico per i suoi impianti architettonici, urbani e territoriali; l'aspetto interscalare, che vuol dire leggere i segni nelle loro globalità; la lettura sintetica dei caratteri strutturali, ossia individuare i caratteri che ordinano l'organizzazione territoriale [Calzolari 1999].

La metodologia di studio ha previsto l'integrazione degli *open data* disponibili nella Carta Tecnica Regionale della Regione Lazio con la cartografia storica e il PRG in ambiente GIS (fig. 2). Questo ha permesso di sviluppare mappature in GIS delle componenti naturali (idrografica, morfologica, geologica) e delle componenti antropiche, con lo scopo di individuare i segni che hanno generato lo sviluppo dell'area romana (figg. 3, 4). Parallelamente, sono stati elaborati modelli della superficie del suolo tramite l'importazione del DTM (*Digital Terrain Model*) in GIS finalizzato alla costruzione del DEM (*Digital Elevation Model*) con lo scopo di analizzare la valenza del sistema storico-ambientale e le relazioni strutturali che connotano il paesaggio alla scala antropogeografica (fig. 5).

reading the signs in their entirety; the synthetic reading of the structural characters, i.e. identifying the characters that order the territorial organization [Calzolari 1999].

The study methodology envisaged the integration of the open data available in the Carta Tecnica Regionale of the Lazio Region with the historical cartography and the PRG in a GIS environment (fig. 2). This has made it possible to develop GIS mappings of the natural components (hydro-

graphic, morphological, geological) and of the anthropic components, with the aim of identifying the signs that have generated the development of the Roman area (figs. 3, 4).

At the same time, soil surface models were developed by importing the DTM (Digital Terrain Model) into GIS aimed at the construction of the DEM (Digital Elevation Model) with the aim of analyzing the value of the historical system-environment and the structural re-

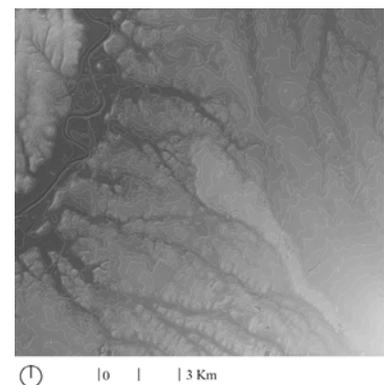
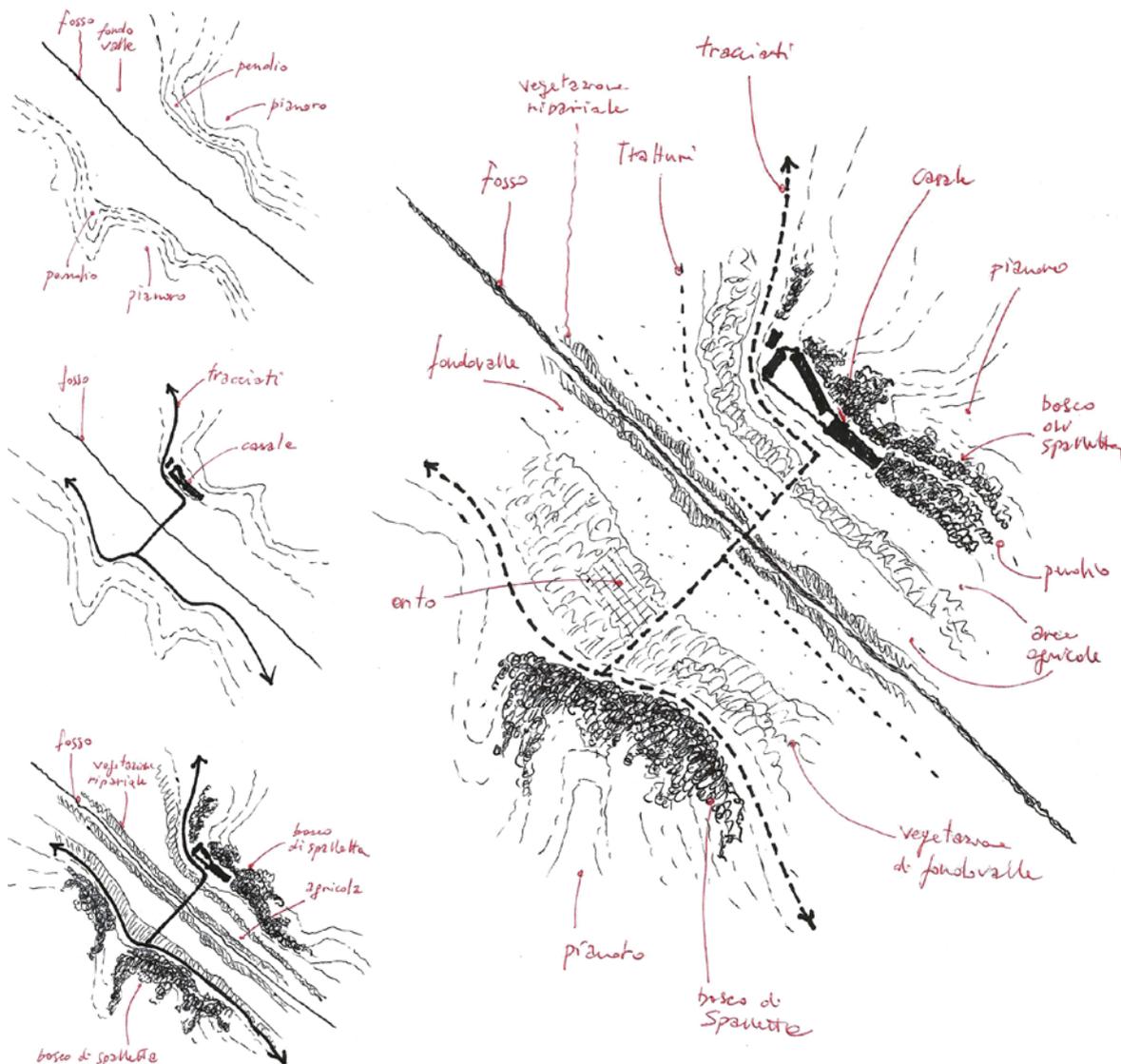


Fig. 6

Disegni di studio della struttura della Valle della Caffarella (disegno dell'autrice, 2021).



I sistemi vegetazionali e le architetture vegetali in GIS

La ricerca sulla rappresentazione delle componenti del paesaggio, con particolare attenzione ai sistemi e alle architetture vegetali in GIS, è stata condotta sul caso studio della Valle della Caffarella all'in-

relationships that characterize the landscape on the anthropogeographic scale (fig. 5).

Vegetation systems and plant architectures in GIS

The research on the representation of landscape components, with particular attention to plant systems and architectures in GIS, was conducted on the case study of the Valle della Caffarella within the Parco Archeologico dell'Appia An-

tica, with the aim of investigating the graphical representation in an information system, integrate the expressive aspects with the information ones and experiment the potential of three-dimensional models in GIS [5] (fig. 6).

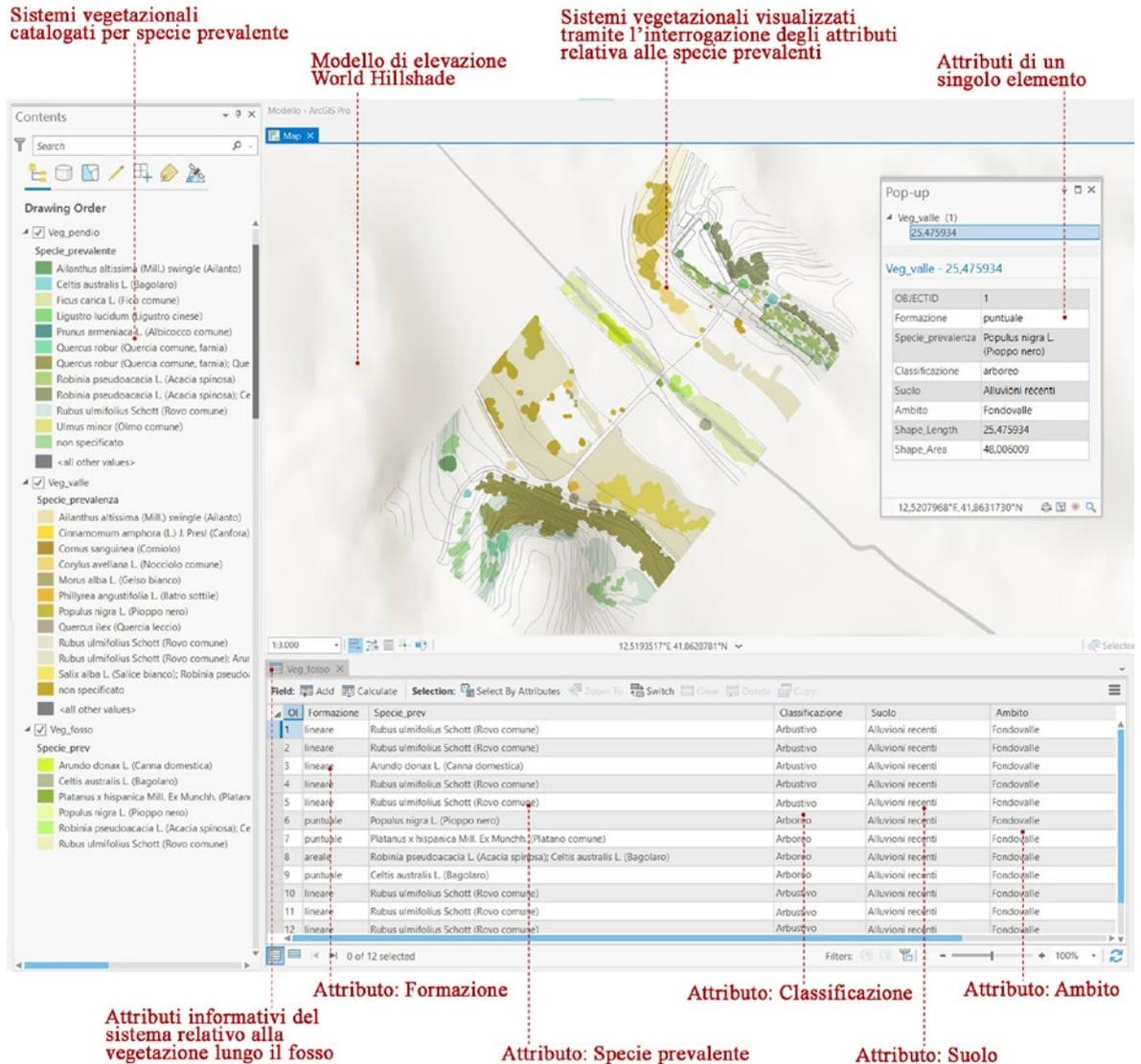
The methodology envisaged: data acquisition with UAV (Unmanned Aerial Vehicle); management, evaluation and automatic and manual classification of the point cloud in GIS for the soil, built and vegetation

components; 2D rendering of the area. For the representation of the soil, DEM, TIN (Triangulated Irregular Network) and contour lines were tested.

These procedures were preparatory to the design of the GIS of the vegetation systems of the area in question, thanks also to the consultancy with a botanist which was necessary for the recognition of the shrub and tree typologies. The GIS of vegetation systems consists of searchable

terno del Parco Archeologico dell'Appia Antica, con gli obiettivi di indagare la rappresentazione grafica in un sistema informativo, integrare gli aspetti espressivi con quelli informativi e sperimentare le potenzialità dei modelli tridimensionali in GIS [5] (fig. 6).

Study drawings of the structure of the Valle della Caffarella (drawing by the author, 2021).



maps and information attributes relating to the prevalent species, formation (punctual or linear or area), typology (tree or shrub or soil (recent floods or volcanic) and morphological context (ditch or valley or slope) (fig. 7).

Finally, the GIS of the individual plant architectures was designed, experimenting with the graphic apparatus characterized by an adequate information apparatus. The first consists of two-dimension-

nal point vector elements that take on a three-dimensional shape with simple geometry and with realistic geometry. The second was prepared with: botanical data (genus, species, family, division, garden class); dimensional data (total height, trunk diameter, crown diameter); stationary data concerning the site (dwelling, soil, layout); data on the morphological characteristics of the plant element (habit, exoticism, layout, age) and

information on defects (collar, stem, branches, crown).

The graphic apparatus of the individual plant architectures in GIS has a not very developed degree of discretization, vice versa it is possible to set up an in-depth information apparatus in an easy way thanks to the potential of the database (fig. 8).

Plant architectures in IM

A further aspect of the research concerned the issue of Information

Pagina precedente | Previous page

Fig. 7

GIS dei sistemi vegetazionali (elaborazione dell'autrice, 2021).

GIS of vegetation systems (author's elaboration, 2021).

Questa pagina | This page

Fig. 8

Apparato grafico dell'elemento vegetale in GIS (elaborazione dell'autrice, 2021).

Graphic apparatus of the plant element in GIS (author's elaboration, 2021).

La metodologia ha previsto: acquisizione dati con UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) [12]; gestione, valutazione e classificazione automatica e manuale della nuvola di punti in GIS per le componenti suolo, edificato e vegetazione; restituzione 2D dell'area. Per la rappresentazione del suolo sono stati sperimentati DEM, TIN (*Triangulated Irregular Network*) e isoipse.

Tali procedure sono state propedeutiche alla progettazione del GIS dei sistemi vegetazionali dell'area in esame, grazie anche alla consulenza di un botanico che è stata necessaria per il riconoscimento delle tipologie arbustive e arboree. Il GIS dei sistemi vegetazionali si compone di mappe interrogabili e di attributi informativi relativi alla specie prevalente, alla formazione (puntuale o lineare o areale), alla tipologia (arboreo o arbustivo), al suolo (alluvioni recenti o vulcanico) e all'ambito morfologico (di fosso o di valle o di pendio) (fig. 7).

Aspetto geometrico-grafico

Elemento geometrico vettoriale puntuale



Elemento tridimensionale con geometria semplice



Elemento tridimensionale con geometria realistica



Aspetto informativo

OSI	SHAPE	Numero	Genere_specie	Famiglia	Divisione	Nome_volgare	Classe_giardiniera	H	D_tronco	D_chioma
4	Point Z	4 Bagolaro (Celtis australis)	Celtis australis	Cannabaceae	Angiospermae	Bagolaro	Arborecenti o arboree spoglianti da fogliame	11	5 fusti: da 20 a 40	11

Dimora	Suolo	Disposizione	Portamento	Esoticità	Età	Impianto	Difetti_Colleto	Difetti_Fusto	Difetti_Branche	Difetti_Chioma
Terreno incolto	Vulcanico	Gruppo misto	Arboreo	Indigena	> 70	Antropico	-	-	-	Buona salute

Modeling applied to the vegetation component [Abdirad, Lin 2015; Ahmad Ahmad, Aliyu Abdullahi 2012; Zajíčková, Achten 2013].

In IM it is possible to use the plant-object as a parametric three-dimensional model, which allows a representation of the greenery through a single element that has a two-dimensional shape with iconic geometry and graphics and a realistic three-dimensional shape.

Each green individual has its own

form of representation in double orthogonal projection from above (plan view) and in axonometric projection (3D view). On the plan, it is represented with the size of the crown, the position of the trunk and the direction of the branches. In isometric view, it has a realistic representation.

Furthermore, it is possible to set the parameters of the dimensional data (height, width and spacing) where there are repeated elements,

intervene on the graphic aspect of the plant-object and customize the parameters in the single element.

The information system is made possible thanks to the connection with the online catalogs of the major plant retailers. It reports: the botanical name, the common name, the classification, the habit, the size, the type of soil, the exposure, as well as fields relating to flowers, fruits, leaves (figs. 9, 10). The representation of plant architectures in IM

Infine, è stato progettato il GIS delle singole architetture vegetali, sperimentando l'apparato grafico connotato da un adeguato apparato informativo. Il primo è costituito da elementi vettoriali bidimensionali che assumono forma tridimensionale con geometria semplice e *texture* realistica. Il secondo è stato predisposto con: dati botanici (genere, specie, famiglia, divisione, classe giardiniera); dati dimensionali (altezza totale, diametro del tronco, diametro della chioma); dati stazionali riguardanti il sito (dimora, suolo, disposizione); dati sulle caratteristiche morfologiche dell'elemento vegetale (portamento, esoticità, impianto, età) e informazioni sui difetti (colletto, fusto, branche, chioma). L'apparato grafico delle singole architetture vegetali in GIS ha un grado di discretizzazione non molto sviluppato, viceversa si ha la possibilità di impostare un apparato informativo approfondito in maniera agevole grazie alle potenzialità del database (fig. 8).

Le architetture vegetali in IM

Un ulteriore aspetto della ricerca ha riguardato il tema dell'*Information Modeling* applicato alla componente vegetazionale [Abdirad, Lin 2015; Ahmad Ahmad, Aliyu Abdullahi 2012; Zajičková, Achten 2013]. In IM si ha la possibilità di utilizzare l'oggetto-pianta quale modello tridimensionale parametrico, che consente una rappresentazione del verde attraverso un unico elemento che ha una forma bidimensionale con geometria e grafica iconica e una forma tridimensionale realistica. Parlando del verde, ogni individuo possiede una sua forma di rappresentazione in doppia proiezione ortogonale dall'alto (vista pianta) e in proiezione assonometrica (vista 3D). In pianta, esso è rappresentato con l'ingombro della chioma, la posizione del tronco e l'andamento dei rami. In assonometria, esso ha una rappresentazione realistica. Inoltre, è possibile impostare i parametri dei dati dimensionali (altezza, larghezza e spaziatura) ove siano presenti elementi ripetuti, intervenire sull'aspetto grafico dell'oggetto-pianta e personalizzare i parametri nell'elemento singolo.

L'apparato informativo è reso possibile grazie al collegamento con cataloghi online dei maggiori rivenditori di piante. Esso riporta: il nome botanico, il nome comune, la classificazione, il portamento, l'ampiezza, il tipo di terreno, l'esposizione, oltre a campi relativi ai fiori, ai frutti, alle foglie (figg. 9, 10). La rappresentazione delle architetture vegetali in IM è multiforme poiché coinvolge l'ambito figurativo, l'ambito dimensionale e l'ambito informativo, dunque è finalizzata ad una conoscenza approfondita.

is multifaceted since it involves the figurative sphere, the dimensional sphere and the information sphere, therefore it is aimed at in-depth knowledge.

Conclusions

The research made it possible to think about different aspects: the need to define a method and decide the criteria for reading environmental contexts, the need to reaffirm the value of graphic language

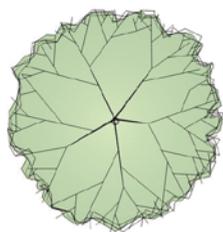
as an expressive act aimed at knowledge, the importance of controlling systems that make it possible to govern urban and territorial reality and phenomena.

Among the topics that arose from the research are: the use of geometrically and geographically defined models; the expansion of the concept of 3D model; the integration of multidisciplinary information; the database to organize and display data. These themes are fundamen-

tal aspects for the documentation and knowledge of the territorial cultural heritage and are crucial in the issues that invest our time.

In this regard, our environmental contexts are characterized by a high level of articulation and complexity, determined by the incessant anthropic stratification produced on natural forms over the centuries. This situation makes contemporary contexts remarkably heterogeneous, since we find the archaeological pre-

Aspetto geometrico-grafico



Elemento bidimensionale con geometria e grafica iconica



Elemento tridimensionale con geometria realistica

Aspetto informativo

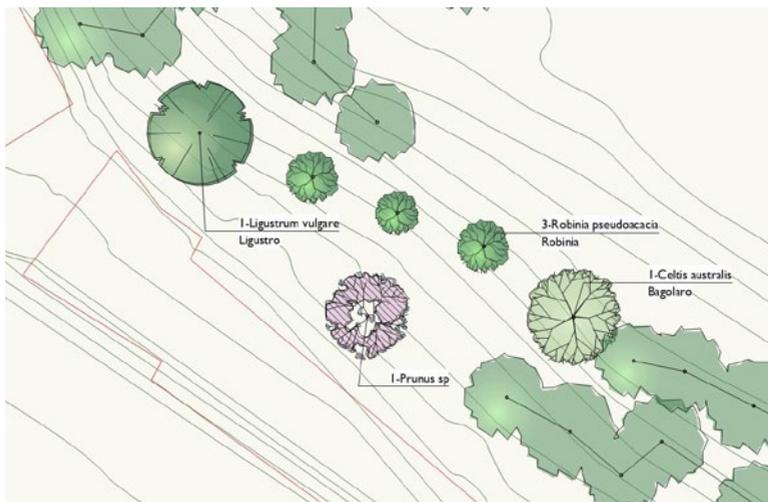
Campo	Valore
Nome botanico	Cellis australis
Nome comune	Bagolaro
Classificazione	Albero
Cod. classificazione	2134
Uso	Parchi, giardini, viali e strade larghe, parchi, piazze, aree industriali, cimiteri
Portamento	Corona semiaperta da rotonda a ombrello
Altezza in maturità	10 - 15 (20) m
Ampiezza in maturità	
Caratteristiche fiore	Poco appariscente, verde, aprile/maggio
Colore fiore	Verde
Epoca fioritura	Aprile
Rusticità	Da ovato-lanceolato a ovoidale, verde scuro, 9 - 15 cm
Colore foglia	Verde
Colore autunnale	Giallo
Caratteristiche frutti	Drupa tonda, Ø circa 1 cm
Colore frutti	Viola/marrone
Persistenza	
Tolleranza a	Tollera la pavimentazione, resistente al gelo (WH 1-6)
Tipo terreno	Adatto per terreno asciutto
Struttura terreno	Terreno argilloso, terreno sabbioso, terreno povero di sostanze nutritive
pH	
Esposizione	
Area diffusione	Resistenza invernale 6b (-20,5 to -17,8 °C)
Preferita	
Note progettuali	
Densità mq	Van den Berk Nurseries

Fig. 9

Apparato grafico e informativo delle architetture vegetali in IM (elaborazione dell'autrice, 2021).
Graphical and informative apparatus of plant architectures in IM (author's elaboration, 2021).

Fig. 10

Rappresentazione in pianta delle architetture vegetali in IM (elaborazione dell'autrice, 2021).
Plan representation of plant architectures in IM (author's elaboration, 2021).



...ence, the historical traces, the modern building, the natural components, therefore it is essential to have methodologies and analysis tools capable of managing multiple data. The issues that gravitate around the landscape, such as protection, enhancement and transformation, are priorities in our country, as demonstrated by the programs of many public institutions. The processes of analysis, documentation and knowledge of urban

and territorial areas can be effectively conducted and developed through the procedures for acquiring, processing and interpreting data pertinent to the disciplines of representation.

Credits and Acknowledgments

I thank Dr. Giovanni Buccomino for the botanical skills essential for carrying out the research. I thank the engineer Andrea Gullotta and MG Servizi di Ingegneria s.r.l. for acquisitions with UAVs of Valle della Caffarella.

Notes

1. The contribution takes up part of the work already published in Colaceci 2022. The images presented are published in the aforementioned monograph.

Conclusioni

La ricerca ha permesso di ragionare su differenti aspetti: la necessità di definire un metodo e decidere i criteri di lettura dei contesti ambientali, l'esigenza di riaffermare il valore del linguaggio grafico quale atto espressivo finalizzato alla conoscenza, l'importanza di controllare sistemi che consentano di governare la realtà e i fenomeni urbani e territoriali.

Tra gli argomenti scaturiti dalla ricerca si segnalano: l'uso di modelli definiti geometricamente e geograficamente; l'ampliamento del concetto di modello 3D; l'integrazione di informazioni multidisciplinari; il database per organizzare e visualizzare dati. Questi temi sono aspetti fondamentali per la documentazione e la conoscenza del patrimonio culturale territoriale e sono cruciali nelle tematiche che investono il nostro tempo.

A tal proposito, i nostri contesti ambientali sono contraddistinti da un alto livello di articolazione e di complessità, determinato dall'incessante stratificazione antropica prodotta sulle forme naturali nel corso dei secoli. Tale situazione rende i contesti contemporanei notevolmente eterogenei, poiché troviamo la presenza archeologica, le tracce storiche, l'edificato moderno, le componenti naturali, dunque è indispensabile possedere metodologie e strumenti di analisi capaci di gestire molteplici dati.

I temi che gravitano intorno al paesaggio, come la tutela, la valorizzazione e la trasformazione, sono prioritari nel nostro Paese, come dimostrano i programmi di molteplici istituzioni pubbliche.

I processi di analisi, documentazione e conoscenza degli ambienti urbani e territoriali possono essere efficacemente condotti e sviluppati attraverso le procedure di acquisizione, elaborazione e interpretazione dei dati pertinenti alle discipline della rappresentazione.

Crediti e Ringraziamenti

Ringrazio il dottor Giovanni Buccomino per le competenze botaniche indispensabili per lo svolgimento della ricerca.

Ringrazio l'ingegner Andrea Gullotta e la MG Servizi di Ingegneria s.r.l. per le acquisizioni con UAV della Valle della Caffarella.

2. Research that investigates the reading of building fabrics and urban transformations uses the comparison between historical and current cartography, such as the research by Bruno et al. 2016, pp. 163-170 and Zerci 2016, pp. 107-116, in which the historical cadastres of Parma are analyzed in GIS, through georeferencing and vectorization of the historical maps, the creation of the database and the comparison between the historical cadastres with the current CTR. Among the research on urban and environmental assets we mention the research by Ippoliti 2010, pp. 240-259, as a cognitive investigation of the historical landscape between Marche and Abruzzo through mapping, creation of

thematic maps and creation of 3D models. The research dealing with the management of urban greenery uses mapping with informative attributes, such as the research by Pierdominici 2016, pp.133-142, in which the investigation of the individual plant presences of Villa Celimontana was implemented through layer structuring with attributes, classification of the attributes of tree essences and creation of thematic maps with the state of health of the tree elements.

3. IFC for Site, Landscape and Urban Planning by buildingSMART International (2018); BIM in der Landschaftsarchitektur by buildingSMART Germany (2017) whose

goal is to define standards that will allow landscape architects and planners to work with IM processes; MaisemaBIM (2017) by buildingSMART Finland aimed at standardizing the attributes for the components most used by landscape architects through the identification of nomenclatures and attributes; BIM for landskapsarkitektur (2015) by Statsbygg (Norway), i.e. a working group for the development of an information model for landscape architecture; Product data templates (2013) by the Landscape Institute, i.e. a set of possible parameters for numerous categories belonging to the landscape, arranged in spreadsheets.

Note

1. Il contributo riprende parte dell'opera già pubblicata in Colaceci 2022. Le immagini presentate sono pubblicate nella sopracitata monografia.

2. Le ricerche che indagano la lettura dei tessuti edilizi e le trasformazioni urbane utilizzano la comparazione tra cartografie storiche e attuali, come ad esempio la ricerca di Bruno *et al.* 2016, pp. 163-170 e Zerbi 2016, pp. 107-116, in cui si analizza il GIS dei catasti storici di Parma, il quale ha previsto la georeferenziazione e la vettorializzazione delle mappe storiche, la creazione del database e la comparazione tra i catasti storici con la CTR attuale. Tra le ricerche sui beni urbani e ambientali si cita la ricerca di Ippoliti 2010, pp. 240-259, quale indagine conoscitiva del paesaggio storico tra Marche e Abruzzo tramite mappatura, realizzazione di carte tematiche e realizzazione di modelli 3D. Le ricerche che si occupano della gestione del verde urbano impiegano la mappatura con attributi informativi, come la ricerca di Pierdominici 2016, pp.133-142, in cui l'indagine delle singole presenze vegetali di Villa Celimontana è stata attuata tramite strutturazione in *layer* con attributi, classificazione degli attributi delle essenze arboree e realizzazione di mappe tematiche con lo stato di salute degli elementi arborei.

3. *IFC for Site, Landscape and Urban Planning* di buildingSMART International (2018); *BIM in der Landschaftsarchitektur* di buildingSMART Germany (2017) il cui obiettivo è definire standard che permetteranno ai paesaggisti e pianificatori di lavorare con processi di IM; *MaisemaBIM* (2017) di buildingSMART Finland finalizzato alla standardizzazione degli attributi per le componenti maggiormente utilizzate dai paesaggisti tramite l'identificazione di nomenclature e attributi; *BIM for landskapsarkitektur* (2015) di Statsbygg (Norvegia), ossia un gruppo di lavoro per lo sviluppo di un modello informativo per l'architettura del paesaggio; *Product data templates* (2013) del Landscape Institute, ossia un insieme di possibili parametri per numerose categorie appartenenti al paesaggio, disposte in fogli di calcolo.

4. Importanti documenti legislativi come la *Convenzione europea del paesaggio* del 2000, la *Conferenza Nazionale per il paesaggio* del 2000 e la *Carta di Napoli* del 1999 affrontano il tema del paesaggio introducendo i concetti di percezione e di interrelazione tra componenti naturali e antropiche.

5. Tra le ricerche che hanno affrontato l'integrazione di modelli mappali con modelli 3D in GIS si citano: Baratin *et al.* 2015, pp. 41-58, per la ricostruzione delle fasi evolutive di Urbino; Parrinello 2011, pp. 103-111 sul censimento e la catalogazione del verde; la ricerca di Brusaporci *et al.* 2012, pp. 315-322 per la messa in opera del Sistema informativo architettonico *SIArch-Univaq*; Osello 2015 sulle indagini e le applicazioni BIM e GIS per il *Facility Management*.

4. Important legislative documents such as the European Landscape Convention of 2000, the National Landscape Conference of 2000 and the Naples Charter of 1999 address the theme of landscape by introducing the concepts of perception and interrelationship between natural and anthropic components.

5. Among the research that has addressed the integration of map models with 3D models in GIS we mention: the research by Baratin *et al.* 2015, pp. 41-58, for the reconstruction of the evolutionary phases of Urbino; Parrinello research 2011, pp. 103-111 on the census and cataloging of green areas;

the research by Brusaporci *et al.* 2012, pp. 315-322 for the implementation of the SIArch-Univaq architectural information system; Osello 2015 research on BIM and GIS investigations and applications for Facility Management.

Bibliografia | Reference List

- Abdirad, H., Lin, K.Y. (2015). Advancing in Object-Based Landscape Information Modeling: Challenges and Future Needs. In W. J. O'Brien, S. Ponticelli (Eds.). *Computing in Civil Engineering. International Workshop on Computing in Civil Engineering*. Austin, Texas, 21-23 giugno 2015. Reston: ASCE, pp. 548-555. <http://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/9780784479247.068>.
- Ahmad Ahmad, M., Aliyu Abdullahi, A. (2012). The Need for Landscape Information Modelling (LIM) in Landscape Architecture. In E. Buhmann, S. Ervin, M. Pietsch (Eds.). *GeoDesign, 3D-Modeling and Visualization. 13th Digital Landscape Architecture Conference*. Dessau, 31 maggio-2 giugno 2012, pp. 531-540.
- Baratin, L., Bertozzi, S., Moretti, E. (2015). The geomorphological transformations of the city of Urbino: the design of the city analysed with GIS tools. *SCIRESit*, 1, pp. 41-58.
- Bruno, N. et al. (2016). A virtual hub brokering approach for integration of historical and modern maps. In L. Halounova, V. Šafář, J. Jiang (Eds.). *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. XXIII ISPRS Congress*. Praga, 12-19 luglio 2016, vol. XLI-B4, pp. 163-170, DOI: [10.5194/isprsarchives-XLI-B4-163-2016](https://doi.org/10.5194/isprsarchives-XLI-B4-163-2016).
- Brusaporci, S. Centofanti, M., Continenza, R., Trizio, I. (2012). Sistemi Informativi Architettonici per la gestione, tutela e fruizione dell'edilizia storica. In Atti 16a Conferenza Nazionale ASITA. Vicenza, 6-9 novembre 2012, pp. 315-322.
- Calzolari, V. (a cura di) (1999). *Storia e natura come sistema. Un progetto per il territorio libero dell'area romana*. Roma: Argos.
- Colaceci, S. (2022). *La rappresentazione del paesaggio per la documentazione, la conoscenza e la valorizzazione*. Milano: FrancoAngeli.
- Ippoliti, E. (2010). Mappe, modelli e tecnologie innovative per conoscere, valorizzare e condividere il patrimonio urbano. Indagini sperimentali di sistemi integrati sul Piceno. In S. Brusaporci (a cura di). *Sistemi informativi integrati per la tutela, la conservazione e la valorizzazione del patrimonio architettonico e urbano. MIUR PRIN COFIN 2006*. Coordinatore scientifico nazionale Centofanti Mario. Roma: Gangemi Editore, pp. 240-259.
- Osello, A. (a cura di). (2015). *Building Information Modeling Geographic Information System Augmented Reality per il Facility Management*. Palermo: Dario Flaccovio Editore.
- Parrinello, S. (2012). Banche dati e sistemi integrati per la gestione del verde urbano. *DisegnareCON*, 5, 10, pp. 1-6.
- Pierdominici, F. (2016). Interazione tra l'ambiente GIS e le tecniche di rilevamento per la conoscenza delle architetture vegetali. In M.P. Sette (a cura di). *Il verde nel paesaggio storico di Roma. Significati di memoria, tutela e valorizzazione*. Roma: Edizioni Quasar, pp.133-142.
- Vernizzi, C., Zerbi, A. (2019). La rappresentazione dell'ambiente urbano. Dal rilievo della città esistente alla rappresentazione dell'immateriale. In *Disegno*, 5, pp. 117-128. DOI: [10.26375/disegno.5.2019.13](https://doi.org/10.26375/disegno.5.2019.13).
- Zajíčková, V., Achten, H. (2013). Landscape Information Modeling. Plants as the components for information modelling. In R. Stouffs, S. Sariyildiz (Eds.). *Computation and Performance. Proceedings of the 31st International Conference on Education and research in Computer Aided Architectural Design in Europe*. Delft, The Netherlands, 18-20 September 2013. Delft: TUDelft, vol. 2, pp. 515-524.
- Zerbi, A. (2016). Gli HGIS catastali strumenti di rappresentazione aumentata del paesaggio urbano. Il caso di Parma fra XVIII e XX secolo. In F. Capano, M. I. Pascariello, M. Visone (a cura di). *Delli Aspetti de Paesi Vecchi e nuovi Media per l'Immagine del Paesaggio*. Atti del Convegno CIRICE. Napoli, 27-29 ottobre 2016. Napoli: CIRICE, vol. 2, pp. 107-116.

Il disegno architettonico in Giappone, 1970-1990

Architectural Drawing in Japan, 1970-1990

Federico Rebecchini

Parole chiave | Storia del disegno; disegno analogico; Giappone; mappa; visualizzazione dei dati

Keywords | *History of Drawing; Analogue Drawing; Japan; Map; Data visualization.*

Focus della ricerca

Il percorso di studi e di ricerca compiuto negli anni del dottorato ha ospitato al suo interno numerosi argomenti inerenti al settore disciplinare ICAR/17: il rilievo con strumenti analogici, così come quello con le ultime tecnologie disponibili; la geometria descrittiva, da solide basi teoriche ad applicazioni in ambienti digitali; la comunicazione visiva, spaziando tra percezione delle forme e design editoriale; le numerose iniziative, tra convegni e seminari, che hanno legato le tre anime del dipartimento: Storia, Disegno e Restauro.

Tra i numerosi argomenti, l'attenzione di chi scrive è stata gradualmente orientata verso il tema del disegno di progetto: nello specifico verso la storia del disegno moderno. Per il disegno architettonico occidentale una ricca bibliografia è stata prodotta nel corso degli ultimi trent'anni. I testi fondamentali di autori come James Ackerman, Neil Bingham, Robin Evans o Peter Cook hanno raccontato in chiave storica o per casi studio, la nascita, lo sviluppo, le possibilità e le prospettive del disegno architettonico. Ogni ricercatore offre la propria visione, andando a formare un mosaico di testimonianze che osservate unitamente ci raccontano la storia e la pratica del disegno di progetto.

Research focus

The course of study and research undertaken during the years of the doctorate has encompassed numerous topics inherent to the ICAR/17 disciplinary sector: surveying with analogue instruments, as well as with the latest available technologies; descriptive geometry, from solid theoretical foundations to applications in digital environments; visual communication, ranging from form perception to editorial

design; the numerous initiatives, including conferences and seminars, that have linked the three souls of the department - History, Drawing and Restoration.

Among the many topics, the writer's attention has gradually been directed towards the subject of drawing: specifically towards the history of modern architectural drawing. For Western architectural drawing a rich bibliography has been produced over the past

thirty years. Fundamental texts by authors such as James Ackerman, Neil Bingham, Robin Evans or Peter Cook have recounted the birth, development, possibilities and perspectives of architectural drawing in historical terms or by case studies. Each researcher offers his or her own vision, forming a mosaic of testimonies that, observed together, tell us about the history and practice of architectural drawing.

However, the area of competence of

Tuttavia, l'area di competenza delle ricerche menzionate è limitata a testimonianze occidentali, tralasciando quasi totalmente lo sviluppo del disegno architettonico in Oriente. Il *focus* della ricerca svolta durante gli anni del dottorato è stato quindi il disegno di progetto e le sue declinazioni nei paesi orientali, in particolare in Giappone: rappresentazioni lontane geograficamente e teoricamente dall'antropocentrismo occidentale e perciò ricche di spunti di riflessione rispetto all'origine, come la teoria e la geometria dietro a ogni disegno.

Nello specifico la domanda alla base del percorso di ricerca è stata: come è nato e come si è sviluppato il disegno architettonico contemporaneo in Giappone?

Anche a causa delle barriere linguistiche il disegno architettonico giapponese viene raccontato (anche scientificamente) solo attraverso pochi esempi eccellenti che riescono ad essere "importati". In occidente la ricostruzione storica di come il disegno architettonico si sia sviluppato in Giappone è quindi figlia di testimonianze sparse e frammentarie, che quasi mai riescono a fornire un quadro d'insieme. Massimo Scolari e Agostino De Rosa hanno esaminato alcuni aspetti filosofici e geometrici delle rappresentazioni orientali [De Rosa 1999, Scolari 2005] ma solamente l'architetto e ricercatore svizzero Olivier Meystre, nel suo *Pictures of the Floating Microcosm* [Meystre 2017] ha offerto una panoramica sulle ragioni e gli sviluppi del disegno architettonico in Giappone (fig. 1).

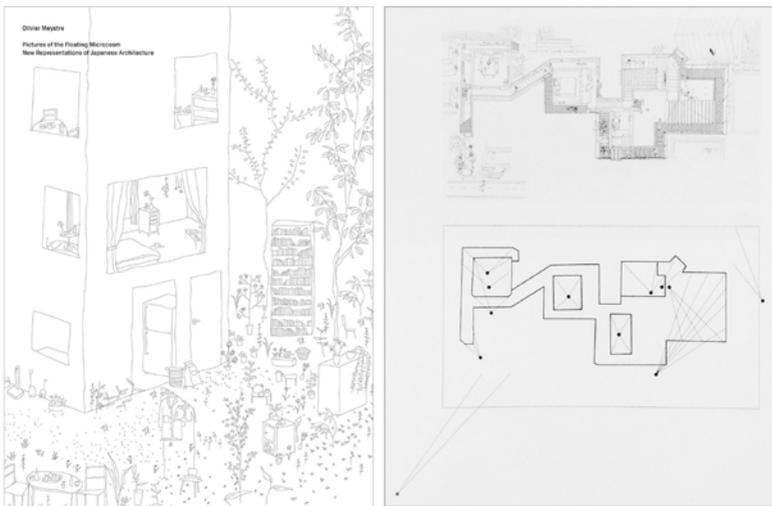


Fig. 1

A sinistra: Copertina del libro di Olivier Meystre *Pictures of the Floating Microcosm - New Representations of Japanese Architecture*, Park Books, 2017. A destra: Disegno della Double Helix House dello studio o+h (2011) e analisi delle prospettive impiegate a cura di Meystre (elaborazione dell'autore).

Left: Cover of Olivier Meystre's book Pictures of the Floating Microcosm - New Representations of Japanese Architecture, Park Books, 2017. Right: Drawing of the Double Helix House by studio o+h (2011) and analysis of the perspectives by Meystre (elaboration by the author).

the mentioned research is limited to Western case studies, leaving out almost entirely the development of architectural drawing in the East. The focus of the research carried out during the doctoral years was therefore architectural drawing and its declinations in eastern countries, particularly Japan: representations that are geographically and theoretically distant from western anthropocentrism and therefore rich in reflection with respect to their

origin, such as the theory and geometry behind each drawing. Specifically, the question at the basis of the research path was: how was Japanese contemporary architectural drawing born and how did it develop?

Also because of language barriers, Japanese architectural drawing is only told (even scientifically) through a few excellent examples that manage to be 'imported'. In the West, the historical reconstruction of how

*architectural drawing developed in Japan is therefore the product of scattered and fragmentary evidence, which almost never manages to provide an overall picture. Massimo Scolari and Agostino De Rosa have examined some philosophical and geometrical aspects of Western representations [De Rosa 1999, Scolari 2005], but only the Swiss architect and researcher Olivier Meystre, in his *Pictures of the Floating Microcosm* [Meystre 2017], has offered an*

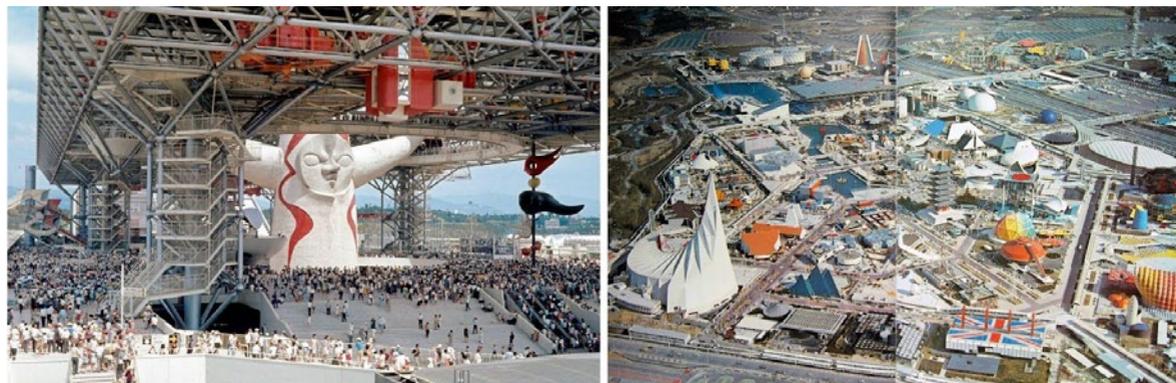


Fig. 2

Osaka Expo '70, Giappone - Torre del Sole nella Central Plaza dell'EXPO '70 e vista panoramica della Fiera (fonte: <https://flic.kr/p/JV9Phq>).

Osaka Expo '70, Japan - Sun Tower in the Central Plaza of EXPO '70 and panoramic view of the Fair. (Source: <https://flic.kr/p/JV9Phq>).

Soffermandosi sugli anni tra il 1990 e la metà circa degli anni '10 di questo secolo, Meystre racconta, citando anche esempi storici e prendendo casi studio divisi per tematiche, la teoria e la pratica dietro alle rappresentazioni giapponesi.

Partendo quindi da uno stato dell'arte frammentario, la ricerca è stata sviluppata con l'obiettivo di fornire uno sguardo complessivo sul disegno architettonico giapponese, per raccontarne origine, sviluppo e stato attuale.

La parte introduttiva cerca di offrire uno sguardo d'insieme dello sviluppo del disegno giapponese, dal Periodo Edo (1600 ca.) fino al 1970, in modo da far comprendere al meglio il *focus* dell'attività di ricerca: il ventennio compreso tra il 1970 e il 1990.

I motivi dietro alla scelta di questo periodo sono tre: il primo è sicuramente quello di ridurre l'orizzonte di ricerca a un lasso di tempo delimitato e quindi maggiormente gestibile; il secondo è la presa di consapevolezza che si tratta di un periodo di interregno dell'architettura giapponese, raramente raccontato con sguardo unificante poiché estremamente frammentato e sperimentale; il terzo si cela dietro l'inizio e conclusione del ventennio esaminato. Nel 1970 infatti viene inaugurata l'Expo di Osaka (fig. 2), momento fondamentale nello sviluppo della moderna architettura giapponese e culmine dell'attività del gruppo Metabolista. Nel 1990 scoppia invece la bolla finanziaria in Giappone, che dà inizio al cosiddetto "decennio perduto" e chiude un periodo di evoluzione dell'architettura giapponese iniziato proprio nel 1970 [Obrist, Hoolhaas 2011]. I disegni considerati formano un gruppo omogeneo, con la caratteristica di essere tutti analogici. Il disegno digitale trova posto solo a margine, in modo complementare rispetto a quello analogico.

overview of the reasons and developments of architectural drawing in Japan (fig. 1). Focusing on the years between 1990 and around the mid-1910s, Meystre recounts, also citing historical examples and taking thematically divided case studies, the theory and practice behind Japanese representations.

Thus, starting from a fragmentary state of the art, the research was developed with the aim of providing an overall view of Japanese architectu-

ral drawing, to give an account of its origin, development and current status.

The introductory part attempts to offer an overview of the development of Japanese design, from the Edo Period (c. 1600) to 1970, in order to better understand the focus of the research activity: the two decades between 1970 and 1990.

There are three reasons behind the choice of this period: the first is undoubtedly that of reducing the resear-

ch horizon to a delimited and therefore more manageable period of time; the second is the realization that this is a period of interregnum in Japanese architecture, rarely narrated with a unifying gaze as it is extremely fragmented and experimental; the third lies behind the beginning and conclusion of the twenty-year period examined. In 1970, the Osaka Expo was inaugurated (fig. 2), a fundamental moment in the development of modern Japanese architecture and the

Metodologia

Le fonti considerate sono i disegni di progetto reperibili sulle pubblicazioni di settore. Attraverso riviste e monografie è stato possibile costruire un quadro esaustivo del ventennio in esame. Per restringere ulteriormente l'ambito della ricerca ci si è limitati ai soli disegni di presentazione. Si tratta di una tipologia di rappresentazioni dalla forte componente artistica e comunicativa, molto diffusa nelle diverse pubblicazioni. Questo genere di disegni arrivano a noi mediati, per ragioni di pubblicazione e stampa, andando a creare inevitabilmente una distanza con gli originali disegni di progetto, ma offrendo numerosi spunti per analisi puntuali su tecniche, metodi e obiettivi dei diversi architetti presi in esame.

La raccolta del materiale attraverso la ricerca bibliografica è durata diversi mesi, spaziando tra numerose biblioteche e tanti libri recuperati da negozi giapponesi online dell'usato. Fondamentale è stata la consultazione di *The Japan Architect* che ha la caratteristica di presentare esclusivamente progetti realizzati da architetti giapponesi (fig. 3). Oggetto di studio sono state le annate dal 1969 al 1992.

Dopo aver organizzato il materiale raccolto in termini cronologici, tematici e di autore, la ricerca ha seguito quattro fasi.

In primo luogo si è costruita una genealogia della moderna architettura giapponese. Partendo da alberi genealogici già prodotti da Meystre e da Ari Seligmann [2017] si è cercato di collegare le decine e decine di architetti studiati. Questo albero genealogico ha acquistato la forma di un diagramma che offre una panoramica delle relazioni maestro (o mentore)-discepolo tra i diversi architetti (secondo quella che è una pratica molto comune in Giappone), l'appartenenza a specifici gruppi, l'inizio e il periodo dell'attività professionale. Questa fase ha permesso di evidenziare, in modo diretto e indiretto, influenze, relazioni e sviluppi dei diversi modi di disegnare l'architettura rispetto ai singoli interpreti (fig. 4).

In secondo luogo, si sono individuati gli architetti più rilevanti. Tra le centinaia di nomi menzionati nelle fonti, alcuni ricorrevano più spesso di altri. Nomi come Arata Isozaki, Toyo Ito o Hiroshi Hara in quegli anni vedevano i loro progetti pubblicati in modo puntuale e sistematico. Tra questi, sono stati selezionati quelli che maggiormente (in modo esplicito o meno) hanno curato le loro rappresentazioni progettuali.

In terzo luogo, si sono raccolti i disegni più rilevanti. Per ogni architetto selezionato è stata fatta una ricerca più mirata, attraverso monografie e articoli scientifici. Tutto il materiale recuperato è stato poi

culmination of the Metabolist group's activity. In 1990, on the other hand, the financial bubble burst in Japan, initiating the so-called 'lost decade' and ending a period of evolution in Japanese architecture that had begun in 1970 [Obrist, Koolhaas 2011]. The drawings considered in the research form a homogeneous group, with the characteristic of all being analogue. The digital drawing only finds a place in the margin, in a complementary manner to the analogue one.

Methodology

The sources considered are the project drawings available in trade publications. Through journals and monographs it was possible to construct a comprehensive picture of the twenty-year period. To further narrow the scope of the research, the aim was limited to presentation drawings. This is a type of representation with a strong artistic and communicative component, which is widespread in the various publi-

Pagina successiva/*Following page*

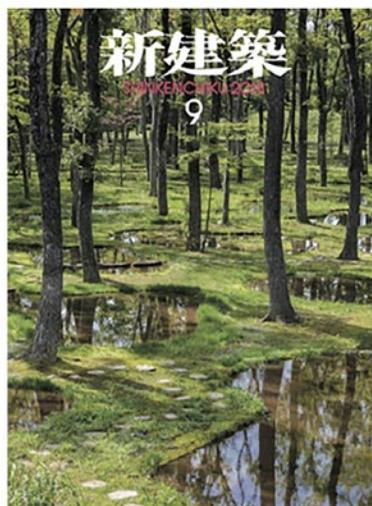
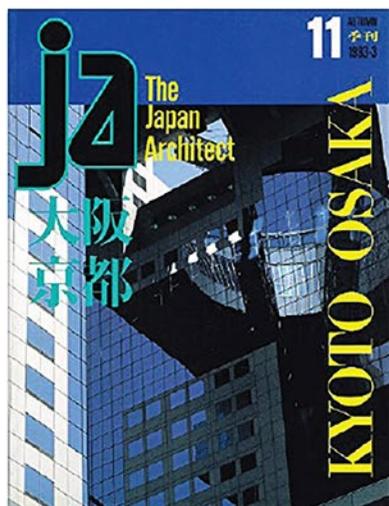
Fig. 3

Alcune delle copertine di *The Japan Architect*, dal 1963 ad oggi. L'ultima in basso a destra è invece la copertina di *Shinkenchiku* (letteralmente Nuova Architettura), versione giapponese della rivista (elaborazione dell'autore).

Some of the covers of The Japan Architect, from 1963 to the present. The bottom right is the cover of Shinkenchiku (literally New Architecture), the Japanese version of the magazine. (Author's elaboration)

cations. These kinds of drawings come to us mediated, for reasons of publication and printing, inevitably creating a distance with the original drawings, but offering numerous insights into the techniques, methods and objectives of the various architects examined.

The material collected through bibliographic research lasted several months, spanning numerous libraries and many books retrieved from Japanese online second-hand shops.



selezionato nell'ottica di un racconto il più completo possibile della produzione grafica del singolo architetto.

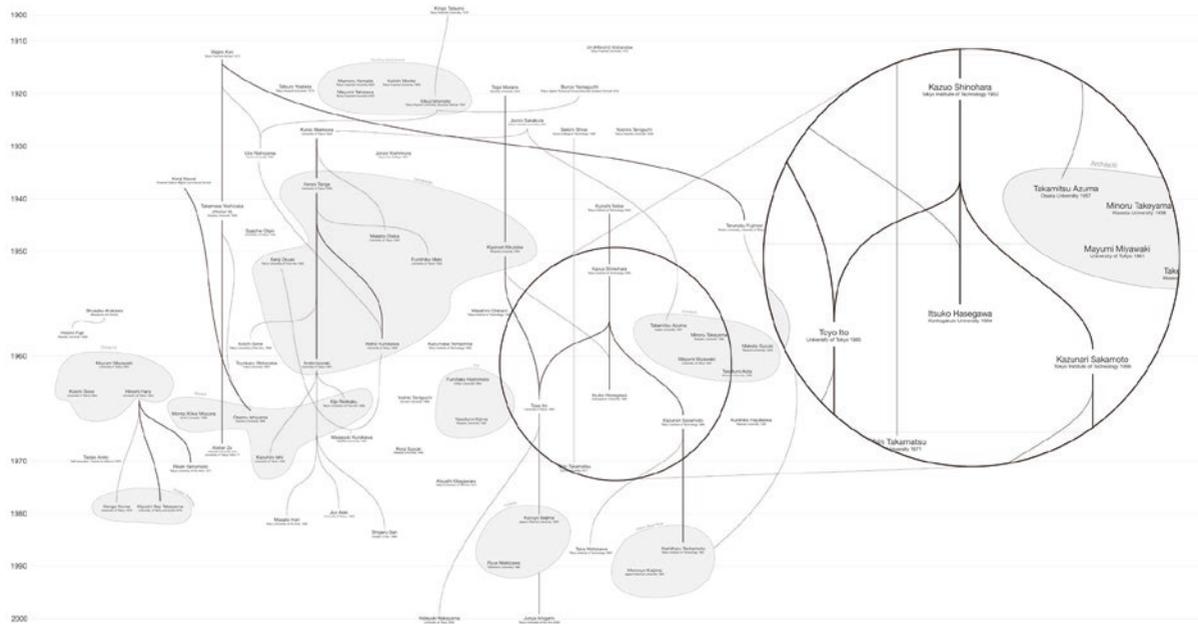
Infine, il ventennio è stato diviso in quattro quinquenni, ciascuno dei quali caratterizzato da alcuni autori di riferimento, per semplificare la comunicazione dei risultati. Ogni quinquennio presentava infatti delle caratteristiche peculiari che inquadravano gli architetti analizzati all'interno, ognuno di essi raccontato in sottocapitoli dedicati.

Crucial was the consultation of the magazine The Japan Architect, which has the characteristic of exclusively presenting projects designed by Japanese architects (fig. 3). The subject of the study was the vintages from 1969 to 1992.

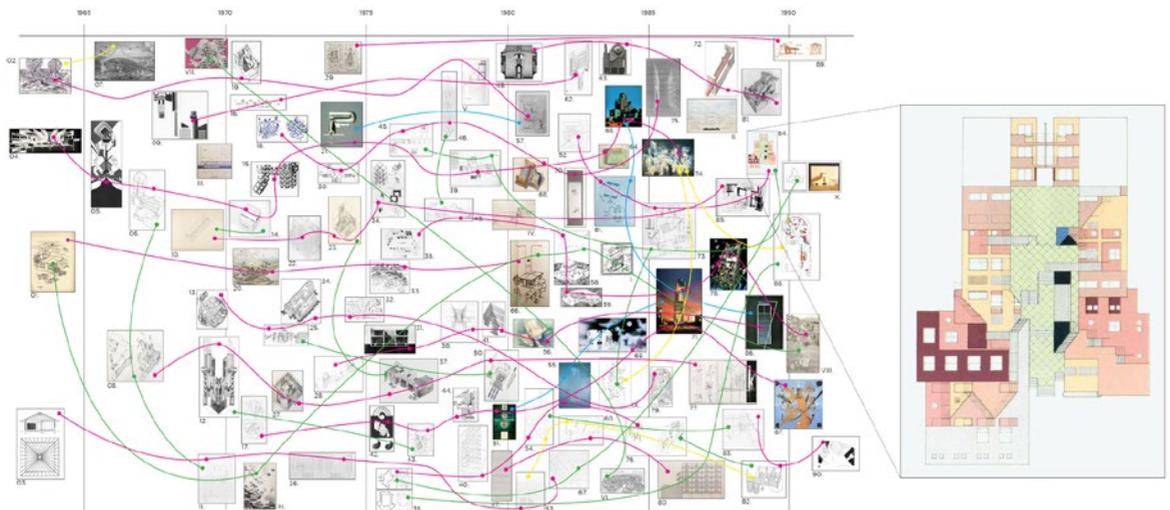
After organizing the collected material in terms of chronology, theme and author, the research followed four steps. First, a genealogy of modern Japanese architects was constructed. Starting from family trees

already produced by Meystre and Ari Seligmann [2017], an attempt was made to link the dozens and dozens of architects studied. This family tree took the form of a diagram offering an overview of the master(or mentor)-disciple relationships between the different architects (according to what is a very common practice in Japan), their membership of specific groups, and the beginning of their professional activity. This phase made it possible to highlight, both directly and in-

directly, influences, relationships and developments of the different ways of designing architecture with respect to the individual authors (fig. 4). Secondly, the most relevant architects were identified. Among the hundreds of names mentioned in the sources, some recurred more often than others. Names such as Arata Isozaki, Toyo Ito or Hiroshi Hara saw their projects published punctually and systematically in those years. From these, those who most (explicitly or not)



Allo scopo di costruire il quadro d'insieme di una stagione del disegno architettonico, parallelamente alla fase di ricerca è stata compilata una mappa dei disegni architettonici. Una cronologia dei riferimenti presentati nel testo che messi in relazione tra di loro e osservati da



curated their representations were selected.

Thirdly, the most relevant drawings were collected. For each selected architect a more targeted research was carried out, through monographs and scientific articles. All the material retrieved was then selected with the aim of having the most comprehensive account possible of the individual architect's graphic production.

Finally, the twenty-year period was divided into four five-year periods,

each characterized by specific authors, to simplify the communication of the results. Each quinquennium presented peculiar characteristics that framed the architects analyzed within, each of them narrated in dedicated sub-chapters.

In order to build an overall picture of a season of architectural drawing, a map of the drawings was compiled in parallel with the research phase. It can be considered a log of the references presented in the text in a

chronological way that, put in relation to each other and observed from a distance, could offer a total image of the period (fig. 5). The map thus has the characteristic of gaining pieces as each five-year period passes, gradually offering a visual path to support the narrative.

Results

The collection of data and their organization and visualization by means of special diagrams also served

Pagina precedente | *Previous page*

Fig. 4

Genealogia degli architetti giapponesi nel periodo 1970-1990 (elaborazione dell'autore).

Genealogy of Japanese architects in the period 1970-1990 (elaboration by the author).

Fig. 5

Mappa dei disegni nel periodo 1970-1990. I disegni sono divisi per quinquenni e collegati per autore, metodo o tecnica di rappresentazione. L'immagine ingrandita è Labyrinth (1989) di Kunihiko Hayakawa (elaborazione dell'autore).

Map of drawings in the period 1970-1990. The drawings are divided by five-year period and are related to each other by author, method or technique of representation. The enlarged image is Labyrinth (1989) by Kunihiko Hayakawa (elaboration by the author).

lontano, potessero offrire un'immagine totale del periodo (fig. 5). La mappa ha quindi la caratteristica di guadagnare tasselli al passaggio di ogni quinquennio, offrendo man mano un percorso visivo di supporto alla narrazione.

Risultati

La raccolta dei dati e la loro organizzazione e visualizzazione tramite appositi schemi è servita anche a sviluppare la ricerca in tre macroaree dalle intenzioni diverse e complementari. La prima ricostruisce una panoramica storica sui modi in cui l'architettura è stata rappresentata in Giappone dall'inizio del Periodo Edo fino al 1970. Questa ha l'obiettivo di introdurre riferimenti storici, artistici e teorici per comprendere a pieno le ragioni e determinate soluzioni delle rappresentazioni riscontrabili nel periodo 1970-1990. Anche qui si è optato per una divisione cronologica, non per quinquenni ma per epoche, con sottocapitoli di approfondimento su eventuali architetti o gruppi degni di nota.

Il ventennio 1970-1990 è, come già detto, il cuore della ricerca e il suo sviluppo è stato descritto nel paragrafo precedente. Attraverso i diversi architetti viene raccontata una stagione del disegno giapponese, mostrando un periodo di grande sperimentalismo grafico e una crescente maturazione nel fare architettura e rappresentarla.

Le conclusioni di questa parte possono essere riassunte in quattro punti collegati tra di loro:

- un'economia in crescita costante ha caratterizzato un ventennio ricco di opportunità e di lavoro per gli architetti giapponesi. Il disegno per la presentazione del progetto, anche per ragioni di tempo da dedicargli, non ha ricevuto un'attenzione paragonabile a quella occidentale;
- in Europa ed America contemporaneamente il disegno assumeva la valenza di opera d'arte. Il Giappone, anche per ragioni geografiche, non ha partecipato con lo stesso entusiasmo a quel rinnovato interesse verso il disegno di architettura che ha caratterizzato gli anni Settanta e Ottanta in Occidente;
- il motivo è anche l'estremo pragmatismo che contraddistingue gli architetti giapponesi, che nella maggior parte dei casi considerano il disegno un semplice mezzo per un fine. Il critico e architetto Terunobu Fujimori, nell'introduzione ad una raccolta di disegni di architettura [Fujimori 1997], chiude ammonendo sul non considerare il disegno come qualcosa di lontano o estraneo dalla disciplina architettonica.

to develop the research into three macro-areas with different and complementary intentions. The first reconstructs a historical overview of the ways in which architecture was represented in Japan from the beginning of the Edo Period until 1970. It aims to introduce historical, artistic and theoretical references in order to fully understand the reasons and solutions of representations found in the period 1970-1990. Here too, a chronological division has been op-

ted for, not by five-year periods but by epochs, with in-depth sub-chapters on any noteworthy architect or group. The twenty-year period 1970-1990 is, as already mentioned, the heart of the research and its development has been described in the previous section. Through the different architects, a season of Japanese drawing is narrated, showing a period of great graphic experimentalism and a growing maturity in making architecture and representing it.

The conclusions of this part can be summarized in four interconnected points:

- *a steadily growing economy characterized a twenty-year period full of opportunities and work for Japanese architects. The drawing for the presentation of the project, also for reasons of time to dedicate to it, did not receive as much attention as in the West;*
- *in Europe and America in the same time span, drawing took on the sta-*

- nonostante ciò, i vent'anni presi in considerazione sono stati un periodo di sperimentazione grafica che non era legata a tendenze comuni ma frutto di percorsi individuali (che solo a volte si incontravano). Numerosi tentativi, alcuni intimamente giapponesi, altri di ispirazione occidentale, hanno portato allo sviluppo di un'estetica del disegno d'architettura che oggi possiamo tranquillamente definire "giapponese". Tale estetica è riassumibile in una serie di caratteristiche comuni a molti degli architetti contemporanei che l'architetto Terunobu Fujimori ascrive alla cosiddetta "Scuola Bianca". Essa è caratterizzata da sintesi, trasparenza, astrazione e leggerezza, aggettivi che ben descrivono la tendenza predominante del disegno architettonico in Giappone negli ultimi trent'anni.

La terza e ultima area della ricerca è invece dedicata a sviluppare delle forme idonee per rappresentare al meglio i dati raccolti. Se infatti i disegni selezionati per la parte centrale della ricerca

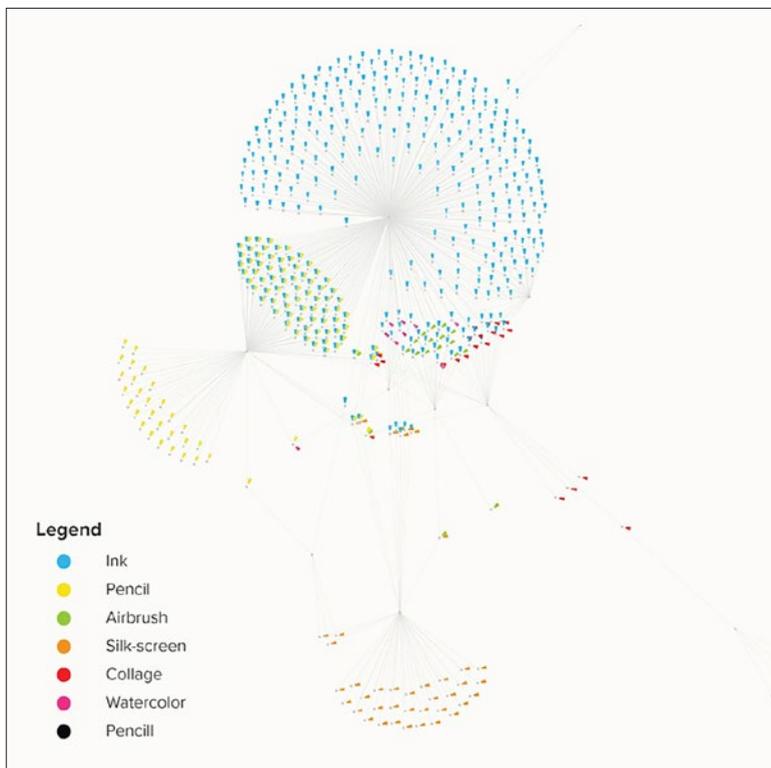


Fig. 6

Mappa digitale nella conformazione in cui è stata interrogata rispetto alla tecnica di disegno. In legenda è possibile vedere a quali tecniche corrispondono i diversi colori (elaborazione dell'autore).

Digital map in the conformation in which it was interrogated with respect to the drawing technique. In the legend it is possible to see which techniques the different colors correspond to. (elaboration by the author).

of a work of art. Japan, also for geographical reasons, did not participate with the same enthusiasm in that renewed interest in architectural drawing that characterized the 1970s and 1980s in the West;

- the reason for this is also the extreme pragmatism that characterizes Japanese architects, who in most cases consider drawing a mere means to an end. The critic and architect Terunobu Fujimori, in the introduction to a collection of architectu-

ral drawings [Fujimori 1997], closes by cautioning against considering drawing as something distant or extraneous to the discipline of architecture;

- nevertheless, the twenty years under consideration were a period of graphic experimentation that was not linked to common trends but the result of individual paths (which only sometimes crossed). Numerous attempts, some intimately Japanese, others Western-inspired, led to

the development of an aesthetic of architectural drawing that we can safely call 'Japanese' today. This aesthetic can be summarized in a series of characteristics common to many contemporary architects that architect Terunobu Fujimori ascribes to the so-called 'White School'. It is characterized by synthesis, transparency, abstraction and lightness, adjectives that well describe the predominant trend of architectural design in Japan in the last thirty years.

sono circa cento, il totale delle rappresentazioni raccolte e ordinate ammonta a circa cinquecento e molti di questi elaborati avevano “qualcosa da raccontare”. Sono stati quindi ordinati come dati, ognuno con le proprie caratteristiche: Tecnica di disegno, Metodo di rappresentazione, Anno di produzione, Università di provenienza dell'architetto etc. Tentando una sperimentazione nel campo della *data visualization*, sono stati testati diversi software in grado di fornire un'immagine o un grafico esplicativo che potesse mettere in evidenza le caratteristiche del periodo o evidenziare tendenze inedite non rilevate in fase di studio. Il software selezionato è stato *Kumu*, funzionante interamente online e che permette di importare file *Excel* per poi produrre grafici modificabili grazie ai parametri interni agli elementi (fig. 6). Il grafico diventa modificabile sia esteticamente (colori, spessori delle linee) sia per il tipo di relazione che intercorre tra le diverse caratteristiche dei singoli elementi. Questa Mappa digitale è stata quindi interrogata, producendo diverse conformazioni interessanti, come quella che evidenzia le relazioni tra i diversi Metodi di rappresentazione e le Tecniche di disegno. Questa sperimentazione offre quindi uno sguardo diverso sul periodo in questione, permette di notare tendenze e relazioni inedite e, soprattutto, suggerisce la possibilità di una metodologia di analisi dei dati relativi al disegno di progetto da incrementare e perfezionare in prossime applicazioni.

The third and final area of the research is instead dedicated to developing suitable forms to best represent the collected data. The drawings selected for the central part of the research are around one hundred, but the total number of representations collected and sorted amounts to about five hundred and many of them had 'something to tell'. They were therefore ordered as data, each with its own characteristics - Drawing Technique, Method of Re-

presentation, Year of Production, University of Origin of the Architect, etc. Attempting an experiment in the field of data visualization, several softwares were tested, trying to provide an explanatory image or graph that could better show the characteristics of the period or highlight unpublished trends not detected during the study phase. The software selected was Kumu, which runs entirely online and allows one to import Excel files and then produce graphs

that can be modified thanks to the internal parameters of the elements (fig.6). The graph becomes editable both aesthetically (colors, line thicknesses) and in terms of the type of relationship between the different characteristics of the individual elements.

This Digital Map was then interrogated, producing several interesting conformations, such as the one highlighting the relationships between the different Representation Methods

Bibliografia | Reference List

De Rosa, A. (1998). *L'infinito svelato allo sguardo*. Torino: CittàStudi.

Fujimori, T. (1997). On drawing. In *Taisei Quarterly*, 100, p. 8.

Isozaki, A. (2006). *Japan-ness in Architecture*. Cambridge, Mass.: MIT Press.

Meystre, O. (2017). *Pictures of the floating microcosm: New representations of Japanese architecture*. Zurigo: Park Books.

Scolari, M. (2005). *Il disegno obliquo*. Venezia: Marsilio.

and Drawing Techniques. This experimentation thus offers a different look at the period in question, makes it possible to note unprecedented trends and relationships and, above all, suggests the possibility of a methodology for analyzing design data to be augmented and refined in future applications.

Giuseppe Terragni: disegnare e immaginare Roma

Giuseppe Terragni: Drawing and Imagining Rome

Antonio Schiavo

Abstract | I disegni di viaggio che Giuseppe Terragni, ancora studente, realizza a Roma nel 1925 costituiscono una fonte documentaria fondamentale per comprendere la sua successiva architettura. Riletti alla luce dei suoi progetti, romani e non, permettono di cogliere non solo il suo interesse per la lezione di Michelangelo e del Barocco romano ma anche la straordinaria capacità analitica e critica nei confronti di opere antiche come il teatro di Marcello e il Tempio di Antonino e Faustina, da cui ricava alcuni temi, come quello della stratificazione del margine costruito dell'edificio, che egli saprà elaborare e riproporre nel suo asciutto e raffinato linguaggio razionalista.

Parole chiave | Architettura, disegno dell'architettura, disegno dal vero, rappresentazione architettonica, Roma.

Abstract | *The travel sketches Giuseppe Terragni made in Rome in 1925, when he was still a student, constitute a fundamental documentary source for understanding his following architecture. Read in the light of his projects, for both Rome and elsewhere, they allow us to grasp not only his interest in the lesson of Michelangelo and the Roman Baroque but also his extraordinary analytical and critical capacity towards ancient works such as the Theatre of Marcellus and the Temple of Antoninus and Faustina, from which he derived some themes, such as that of the layering of the building margins, he was able to elaborate and re-propose in his dry and refined rationalist language.*

Keywords | *Architecture, drawing, still life drawing, architectural representation, Rome.*

"The sketch puts the soul of the artist much more naked than the work of art".

Carlo Michelstaedter

Prologue

Giuseppe Ercole Enea Terragni (1904-1943) thoroughly studied Michelangelo at the university, "perhaps for a similar plastic and spatial sensibility"; of his architectures, Terragni "felt the great surfaces, the silhouettes and the relief with the strength of his char-

acter" [Bottoni 1968, p. 6] and his spirit. This fantasizing about the Tuscan genius was a counterpoint to his aversion to a certain academic teaching with which he was pushed towards an architectural eclecticism, to be declined differently in the various compositional occasions. In this reality, however, the thought of Julien Gaudet and Auguste Choisy [cfr. Schumacher 1991, p. 33.] were also taught. Choisy himself was fundamental

to "understanding the architectures of the past in a tectonic key" [D'Amato 2017, p. 35], to read the building not only through the aesthetics of its image or the stylistic language, but above all in a 'constructive-materialist' key.

But what was the main method to carry out these studies and to develop his subsequent reinterpretations? Surely the drawing. Giuseppe Terragni was first of all an artist: an artist-architect who tried

«Lo schizzo mette l'anima dell'artista
molto più a nudo che l'opera d'arte».
Carlo Michelstaedter

Prologo

Giuseppe Ercole Enea Terragni (1904-1943) all'università studiò a fondo Michelangelo, «forse per un'affine sensibilità plastica e spaziale»; delle sue architetture egli «sentiva le grandi superfici, le sagome e il rilievo con la forza propria del suo carattere [...]» [Bottoni 1968, p. 6] e del suo spirito. Questo suo fantasticare sul genio toscano si poneva come contrappunto a un'avversione per un certo insegnamento accademico con il quale veniva spinto verso un eclettismo architettonico, da declinare diversamente nelle varie occasioni compositive. In questa realtà si insegnavano tuttavia anche il pensiero di Julien Gaudet e Auguste Choisy [cfr. Schumacher 1991, p. 33.], quest'ultimo fondamentale per «la comprensione delle architetture del passato in chiave tettonica» [D'Amato 2017, p. 35], per leggere cioè l'edificio non solo attraverso l'estetica della sua immagine o il linguaggio stilistico, ma soprattutto in chiave «costruttivo-materialista».

Ma qual era il metodo principe per compiere questi studi e per sviluppare le sue successive reinterpretazioni? Sicuramente il disegno. Giuseppe Terragni era prima di tutto un artista, un artista-architetto che tentava di dare visibilità alla propria immaginazione, che fosse essa concreta come l'architettura o figurativa come la pittura. Alla base di entrambi i gesti creativi vi era dunque sempre il disegno: una pratica e una vocazione che gli è stata trasmessa dalla madre – insieme anche alla pittura [1] – e che diverrà per lui in maniera personale e originale – come per molti altri architetti con particolare sensibilità artistica – un vero e proprio linguaggio che trascende quello verbale.

Disegnare Roma

Nell'autunno del 1925 un ventunenne Terragni, allora studente al quarto anno presso la Scuola Superiore di Architettura [cfr. Schumacher 1991, p. 33] al Politecnico di Milano [2], munito di matita e taccuino, intraprende il suo primo Grand Tour, recandosi prima a Firenze e poi a Roma: un *Italienische Reise* che, seppur limitato, era però segnato dalla presenza non casuale delle maggiori opere – realizzate e non – del tanto agognato artista fiorentino, nella sua veste di architetto. Giunto – come fece Enea – sulle sponde del Tevere, Terragni si

to give visibility to his imagination, be it concrete like an architecture or figurative like a painting. Behind both creative gestures always was the drawing: a practice and a vocation that was transmitted to him by his mother – together with painting [1] – and that will become for him in a personal and original way – as for many other architects with particular artistic sensitivity – a real language that transcends the verbal one.

Drawing Rome

In the autumn of 1925, the 21-year-old Terragni was a fourth-year student at the Scuola Superiore di Architettura [cfr. Schumacher 1991, p. 33] at the Milan Polytechnic [2]. Equipped with pencil and notebook, he undertook his first Grand Tour, going first to Florence and then to Rome. Although limited, such an Italianische Reise was marked by the major works – realized or not – of the much-coveted Florentine artist, in his capacity as an ar-

chitect. Having arrived – as Enea did – on the banks of the Tiber, Terragni came across the same architectures of ancient Rome in which Michelangelo had come across, thus going – with the essential practice of life drawing – to study its ancient architecture directly, that of classicism, considered an occasion of “knowledge and experience [and not of] blind imitation” [Zuccoli 1981, p. 41] [3]. During a journey, when you are consciously dispersed in another reality,

imbatte nelle stesse architetture della Roma antica nelle quali si era imbattuto Michelangelo, andando quindi – con la pratica essenziale del disegno dal vero – a studiarne direttamente l'architettura antica, quella del classicismo [3], ritenuta un'occasione di «conoscenza ed esperienza [e non di] pedissequa imitazione [...]» [Zuccoli 1981, p. 41]. Durante un viaggio, quando si è coscientemente dispersi in un'altra realtà, lontani dalla propria, le cose ci appaiono in maniera diversa e diversamente le comprendiamo, e vi resta in noi una traccia maggiormente profonda. In questo pellegrinaggio laico «siamo concentrati sull'impressione che la cosa ha su di noi, un'impressione che cerchiamo di conoscere e di memorizzare attraverso il disegno», e che si imprime in noi come una traccia grafica. Terragni adopera «la sua creatività e il suo talento per il disegno alla riscoperta della storia» [Terragni, Ferretti, Turrini 2018, pp. 10-11] in una maniera propria e progressiva, in un atto di riflessione [4] continua, trasferendo l'osservazione prima in pensiero e poi in immaginazione. A Roma, nel suo errare, Terragni si imbatte in ambienti intesi come conseguenza di una lenta e lunga stratificazione temporale: luoghi densi con un ampio potenziale narrativo, da interrogare ed esplorare con il disegno dal vero, al fine di tramutarlo in materia mnemonica viva e operante, che riaffiorerà in futuro, talora in maniera inconsapevole.

Tra tutte le opere che disegna sul taccuino oggi conservato all'Archivio Giuseppe Terragni [5], di fondamentale interesse per il tema di questo contributo, appaiono due schizzi: quelli raffiguranti il Tempio di Antonino e Faustina e il Teatro di Marcello. La prima architettura manifesta senza troppa silenziosità la sua "struttura binaria", composta dall'innesto della chiesa medievale consacrata a San Lorenzo in Miranda nel tempio del secondo secolo. Da questo dialogo intertemporale scaturisce un doppio fronte: il primo aperto e trilitico, il secondo chiuso e scandito dalle lesene che segnano una continuità ideale con le colonne del tempio. Nello schizzo di Terragni (fig. 1) emerge la sua innata capacità di riduzione: un disegno sintetico che non omette i valori chiaroscurali dell'opera. Le linee, sottili e tremolanti, si concentrano sul fronte del tempio, un portico esastilo; le colonne sembrano ingigantite, rese più plastiche, celando quasi del tutto la facciata della chiesa che timidamente svetta al di sopra della trabeazione; quest'ultima – composta da tratti di matita a sviluppo orizzontale – nel disegno dialoga con il basamento che, seppur molto semplificato nella sua astrazione, non rinuncia a ospitare una figura umana [6], conferendo maggiore veridicità e un fattore di scala.

far from your own, things appear in a different way and you understand them differently, and a deeper trace remains. In this secular pilgrimage "you are focused on the impression that the thing has on you, an impression that you try to know and memorize through the drawing", and that is imprinted in you as a graphic trace. Terragni uses "his creativity and his talent for drawing to rediscover history" [Terragni, Ferretti, Turrini 2018, pp. 10-11] in his own and in a progressive way,

in an act of continuous reflection [4] by transferring observation first into thought and then into imagination. In Rome, in his wandering, Terragni comes across environments intended as a result of a slow and long temporal stratification: dense places with a large narrative potential, to be questioned and explored through drawing from life, in order to transform it into a living and active mnemonic matter, which will reappear in the future, yet unconsciously.

Among all the buildings he sketched on the notebook, which is now kept at the Giuseppe Terragni Archive [5], the ones depicting the Temple of Antonino and Faustina and the Theatre of Marcello are central to this essay. The first sketch reveals the 'binary structure' of the building, composed by the grafting of the medieval church consecrated to San Lorenzo in Miranda in the temple of the 2nd century (fig. 1). A double front arises from this intertemporal dialogue: the former

Rispetto al Tempio, il Teatro di Marcello [7] (fig. 2) appare sul taccuino dell'architetto comasco solo con una porzione del suo settore circolare [8]. Gli elementi dell'edificio originario emergono faticosamente tra i tessuti murari successivi, quasi fossero in procinto di liberarsi da essi: questa dualità innesca il dialogo intertemporale proprio della Città Eterna. Terragni marca tale distinzione semplicemente dosando l'intensità del tratto. Nel disegno risulta inoltre evi-

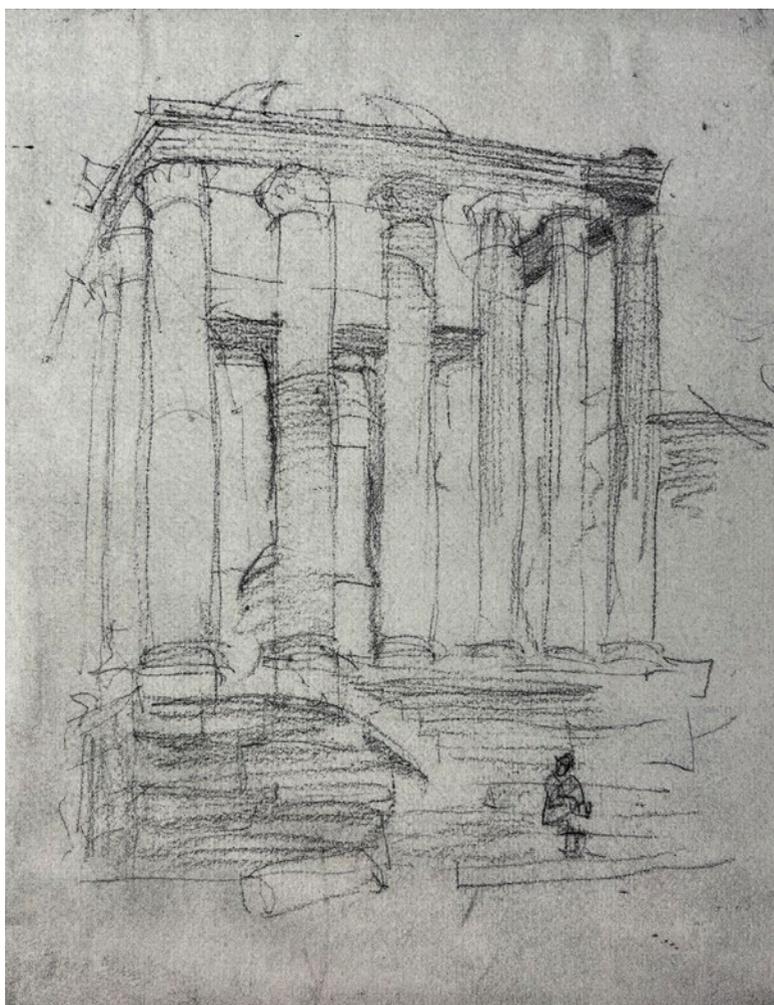


Fig. 1

Giuseppe Terragni, Tempio di Antonino e Faustina a Roma, 1925 [Terragni, Ferretti, Turrini 2018, p. 110]. L'immagine è stata concessa dall'Archivio Terragni.

Giuseppe Terragni, Temple of Antonino and Faustina in Rome [Terragni, Ferretti, Turrini 2018, p. 110] (image courtesy of the Terragni Archive).

open and trilithic, the latter closed and punctuated by the pilasters that mark an ideal continuity with the columns of the temple. Although the synthetic drawing does not omit the chiaroscuro values of the architecture, here Terragni's innate ability of reduction emerges. The lines, thin and flickering, are concentrated on the front of the temple, a hexastyle portico; the columns seem magnified and made more plastic; they hide almost entirely the facade of the church

that timidly stands above the entablature; the latter – composed of pencil strokes with horizontal development – in the sketch dialogues with the base that, although very simplified in its abstraction, does not renounce to host a human figure [6], giving greater truthfulness and a scale factor.

The second sketch only shows a portion of a circular section [7] of the Theatre of Marcello [8] (fig. 2). The elements of the original building emerge laboriously between the suc-

cessive walls, as if they were about to free themselves from them: this duality triggers the intertemporal dialogue of the Eternal City. Terragni simply marks this distinction by measuring the intensity of the stroke. The drawing also clarifies the relationship between lines – thin and sharp, mainly vertical to emphasize the architectural elements – and hatches – horizontal, used for the various backgrounds. With his drawing style, Terragni “leaves the



Fig. 2

Giuseppe Terragni, Teatro di Marcello a Roma, 1925 [Ferretti et al. 2018, p. 76]. L'immagine è stata concessa dall'Archivio Terragni.

Giuseppe Terragni, *Theatre of Marcello in Roma, 1925* [Terragni, Ferretti, Turrini 2018, p. 76] (image courtesy of the Terragni Archive).

general sense of sketch suspended for many possible interpretations" [Terragni, Ferretti, Turrini 2018, p. 9]. One of these could be related to the manifestation of the undefinition of the façade. In the sketch, Terragni would try to convey the idea of a vital architectural sedimentation, in which the original structures of the Theatre try to free themselves from successive accumulations. The sketch of the Temple of Antonino and Faustina reveals its original

structure on the outside by creating a double façade together with the church, eventually resulting in the appearance of a slipping of floors. The sketch of the Theatre of Marcello shows a three-way system: on the façade half-columns and the string-course entablature are postponed to the 'real structure', resulting as a second system superimposed ('ideal structure'), but already thought at the time of construction; the third and subsequent scheme is finally the clad-

ding system of the arches and extra levels ('additional structure'). This is evident in the photos of the Theatre taken before the Second World War rather than the sketch of Terragni; however, it has more of a witness value, of the fact that he has dwelt to draw – and therefore to explore and assimilate – in a deep way this palimpsest of architecture and to recognize it as such. The two sketches testify of a constant interest for the decomposition between

dente il rapporto tra linee – sottili e nette, prevalentemente verticali per sottolineare gli elementi architettonici – e tratteggi – ad andamento orizzontale, adoperati per le varie campiture. Con il suo stile disegnativo, «lascia il senso generale del disegno sospeso per molte possibili interpretazioni» [Terragni, Ferretti, Turrini 2018, p. 9]: una di queste potrebbe essere correlata al manifestarsi dell'indefinizione del prospetto: egli tenterebbe di rendere nello schizzo l'idea di una vitale sedimentazione architettonica, in cui le strutture originarie del Teatro provano a svincolarsi dalle accumulazioni successive.

Ma se da un lato il tempio di Antonino e Faustina rivela la sua struttura originaria all'esterno creando una doppia facciata insieme alla chiesa, sfociando nell'apparenza di uno slittamento di piani, nel Teatro Marcello si può parlare addirittura di sistema "triario": alla "struttura reale" delle arcate sul prospetto vanno a posarsi le semicolonne e la trabeazione marcapiano, come appunto un secondo sistema sovrapposto ("struttura ideale"), ma già pensato al momento della costruzione; il terzo, e successivo, sistema è quello infine delle tamponature delle arcate e dei livelli aggiuntivi ("struttura addizionale"). Questo traspare più delle foto del Teatro prima della liberazione piuttosto che dallo schizzo di Terragni; esso ha tuttavia più un valore di testimonianza, del fatto cioè che egli si sia soffermato a disegnare – e quindi a esplorare e assimilare – in maniera profonda questo palinsesto di architettura e a riconoscerlo in quanto tale.

Grazie a queste due opere inizia già a manifestarsi un costante interesse per la scomposizione tra elementi ideali ed elementi reali, tra struttura e tamponatura; scomposizioni che diverranno poi slittamenti sino a vere e proprie scissioni – pur sempre composte da elementi tra loro ancora dialoganti –, o anche accostamenti tra diverse componenti architettoniche, consequenzialmente innestate all'interno di una prospettiva temporale [9], cioè di una successione di tempi, di fasi disegnative corrispondenti ad altrettante fasi compositive.

Risultano emblematiche le parole di Emanuela Ferretti, associabili a tutti i disegni presenti nel taccuino, in cui «la modalità raffigurante è sempre quella dello schizzo rapido, a matita, contraddistinto da un tratto fluido e mosso – seppur caratterizzato nelle linee orizzontali e verticali da precisione e fermezza nel segno –, che conferisce morbidezza e sinuosità alla grafica» [Terragni, Ferretti, Turrini 2018, p. 23]. Secondo Mario Radice dalle sue «mani pesanti e goffe usciva, con grande stupore della matita stessa grossolanamente mozzata, un segno esile, un filo sottilissimo vibrante e netto» [Radice 1949, p. 27].

ideal and real elements, between structure and plugging; decompositions that then become slips until real splits – still composed of elements still in dialogue with each other –, or even combinations between different architectural components, consequently grafted within a temporal perspective [9], that is of a succession of times, of drawing phases corresponding to as many compositional ones.

Commenting the drawings in the notebook, Emanuela Ferretti

claimed that Terragni's "portraying mode is always the quick sketching, with pencil, characterized by a fluid and wavy stroke – although characterized in the horizontal and vertical lines by precision and firmness in the sign –, which gives softness and sinuosity to the graphics" [Terragni, Ferretti, Turrini 2018, p. 23]. According to Mario Radice, from his "heavy and clumsy hands came out, to the great astonishment of the pencil itself roughly cut off, a slender

sign, a very thin vibrating and clean thread" [Radice 1949, p. 27].

Terragni's line is "tormented" [Schumacher 1991, p. 56], uneasy: a line that for some sections might even look hasty. This aspect, on the contrary, is its prerogative, dictated by his own assiduous temperament, by his feeling at that moment [10] and especially by his thought, of which the drawing is the transcription. He does not need the precision of detail or the value of a perfect proportion, but the

Quella di Terragni è una «linea tormentata» [Schumacher 1991, p. 56], inquieta: una linea che per alcuni tratti potrebbe anche risultare frettolosa. Tale aspetto, al contrario, è una sua prerogativa, dettata dal proprio temperamento assiduo, dal suo sentimento in quell'istante [10] e soprattutto dal suo pensiero, del quale il disegno è la trascrizione. Egli non ha bisogno della precisione del dettaglio o del valore di una perfetta proporzione, bensì della preziosità del gesto del segno nel trasmettere sul foglio di carta l'impressione provata nella realtà. Il disegno di Terragni ha infatti «un valore ermeneutico, ovvero è sempre strumento di analisi e selezione di specifici caratteri dell'oggetto, secondo uno specifico percorso di semplificazione volto a coglierne le cifre distintive» [Terragni, Ferretti, Turrini 2018, p. 23]. Attraverso il disegno si transita «da un'osservazione attenta del reale, che si fissa nel subconscio permanentemente» [Foti 2016, p. 40], a una sintesi subiettiva, oscillante tra codificazioni grafiche e reinterpretazioni espressive.

Omaggiare Roma (e Michelangelo)

Con gli studi dedicati, i viaggi e soprattutto i disegni, «l'architettura italiana di tre millenni» entra a far parte «del patrimonio genetico di Terragni come il bosco di betulle e l'acqua del fiordo per un nordico» [Saggio 1995, p. 7]. Pietro Lingeri ricorda che Terragni, al quinto anno, «insofferente all'insegnamento accademico, si immerge "in un mondo di fantasmi michelangioteschi [11], perseguendo abnormi visioni architettoniche"» [Lingeri, cit. in Marcianò 1987, p. 285].

Nel taccuino romano non ci sono disegni dedicati a opere dell'artista fiorentino; tuttavia, in uno degli schizzi michelangioteschi che realizzerà in seguito (fig. 3) ispirato al Palazzo dei Senatori si palesa sul prospetto una struttura binaria: una doppia teoria di ordini, a diversa scala, come se lo stato attuale dell'edificio fosse il frutto di una realizzazione in tempi diversi ma susseguenti; in maniera idealmente analoga al Tempio di Antonino e Faustina e del Teatro di Marcello. Se per un verso siamo in grado di evincere l'ispirazione michelangiotesca del palazzo dei Senatori, così come di quello dei Conservatori, in questo disegno non si può escludere anche una certa ascendenza borrominiana – per lo meno a livello concettuale –, riferendosi ovvero alla sua capacità di comporre e assemblare i diversi elementi del prospetto inserendoli uno dentro l'altro, in forma «telescopica» [12], conferendo densità chiaroscurale e dinamismo apparente.

Pagina successiva | *Following page*

Fig. 3

Giuseppe Terragni, schizzo michelangiotesco, 1926 [Schumacher 1991, p. 57]. L'immagine è stata concessa dall'Archivio Terragni.

Giuseppe Terragni, Michelangelo-way sketch, 1926 [Schumacher 1991, p. 57] (image courtesy of the Terragni Archive).

preciousness of the gesture of the sign in transmitting on the sheet of paper the impression really felt. Terragni's drawing has in fact "a hermeneutic value, which is always an instrument of analysis and selection of specific characteristics of the object, according to a specific simplification path aimed at capturing its distinctive features" [Terragni, Ferretti, Turrini 2018, p. 23]. Through the drawing we pass "from a careful observation of reality, which is fixed in the subcon-

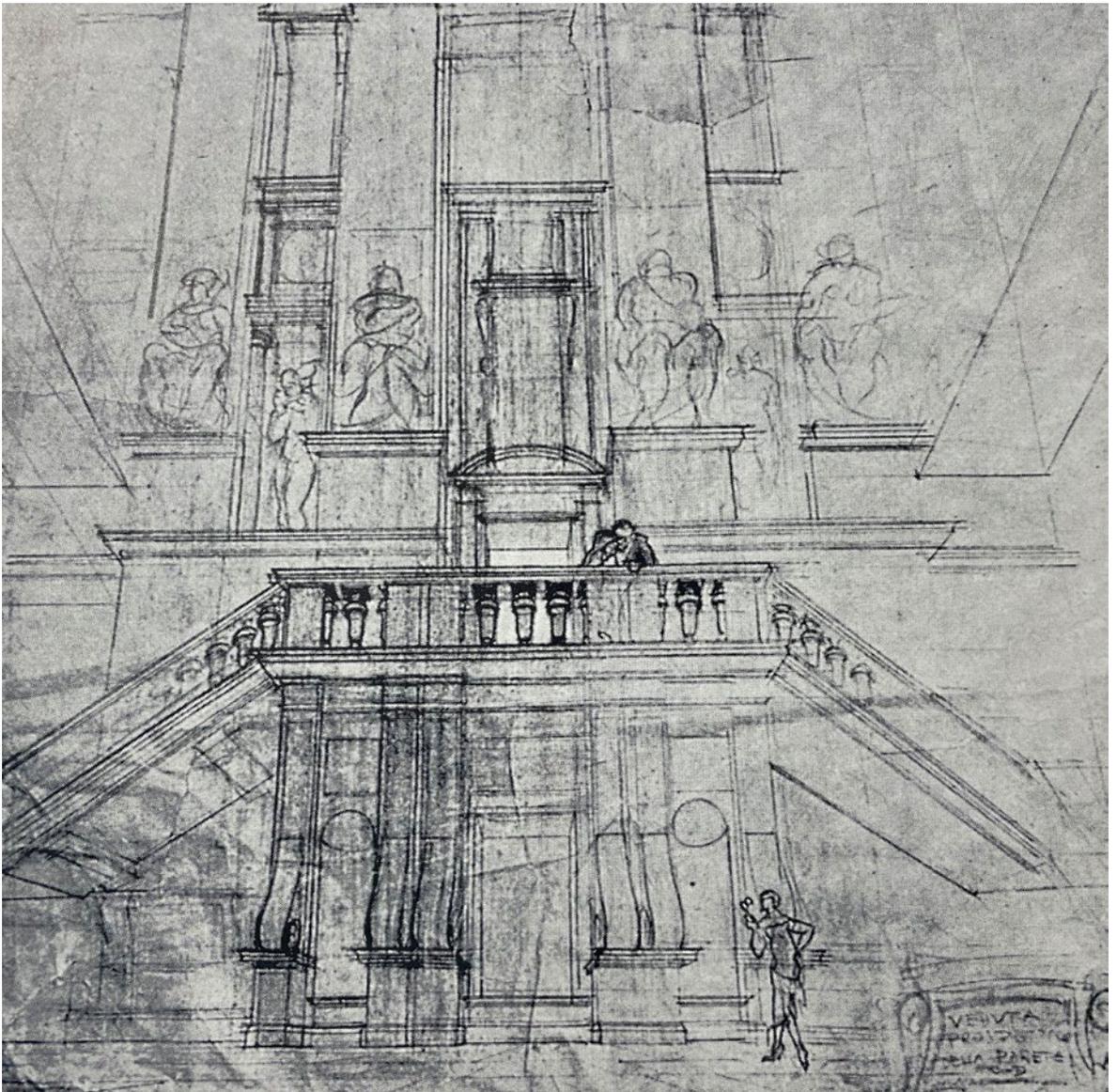
scious permanently" [Foti 2016, p. 40], to a subjective synthesis, poised between graphic codifications and expressive reinterpretations.

Paying homage to Rome (and to Michelangelo)

With dedicated studies, travels and above all drawings, "the Italian architecture of three millennia" became part of "the genetic heritage of Terragni as the birch forest and the water of the fjord for a Nordic" [Sag-

gio 1995, p. 7]. Pietro Lingeri recalls that Terragni, at the fifth year of the School of Architecture, "intolerant of academic teaching, plunges 'into a world made of Michelangelo's ghosts, by pursuing abnormal architectural visions'" [Lingeri, quoted in Marcianò 1987, p. 285] [11].

In the notebook, there are no drawings focused on the architecture of the Florentine artist; however, in one of the sketches of the Palazzo dei Senatori in the manner of Michelangelo



he made later (fig. 3), the façade reveals a binary structure: a double theory of orders, at different scales, as if the current state of the building was the result of a realization in different but subsequent times. It looks ideally analogous to the sketches of the Temple of Antonino and Faustina and the Theatre of Marcello. On the one hand, it indicates a possible inspiration of Michelangelo's Palace of Senators, as well as that of the Conservatories; on the other, it suggests a certain

Borrominian ancestry – at least conceptually –, referring to his ability to compose and assemble the different elements of the façade by inserting them one inside the other, in a 'telescopic' way [12], giving a *chiaroscuro* density and apparent dynamism. In addition to his graduation, the 1926 also sees Terragni's redesign of the façade of the Hotel Metropole-Suisse. Here, the various decorative architectural elements, perceptibly cadenced in depth, give to the façade

a greater importance and a balanced dynamism, reaching a solution made of a "strong Michelangelo's ancestry" [Saggio 1995, s.p.]. The following year, Terragni took part in the III Biennale of Figurative Arts in Monza where, as a member of Gruppo 7, he exhibited the model of a gas production workshop. This exercise [13], in addition to various debts towards European modernism [cfr. Schumacher 1991, p. 85.], reveals a small tribute to Rome and Michelangelo, too. The part used

Fig. 4

Giuseppe Terragni, Officina per la produzione del gas, Como, 1927, disegno prospettico [Schumacher 1991, p. 35] (l'immagine è stata concessa dall'Archivio Terragni).

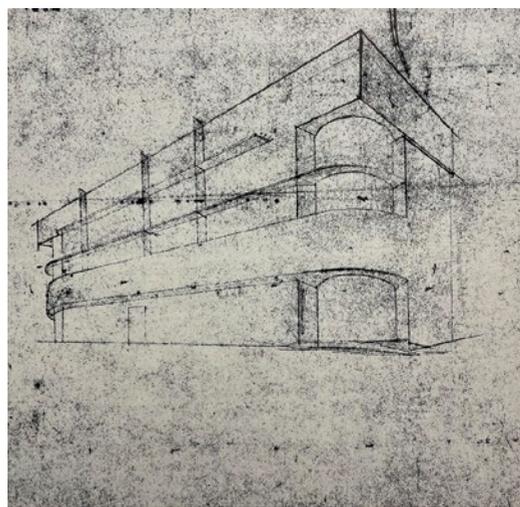
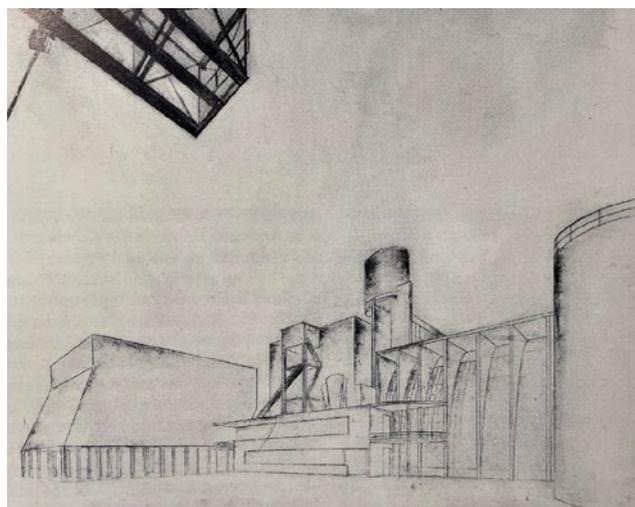
Giuseppe Terragni, Gas-production factory in Como, 1927, perspective view [Schumacher 1991, p. 35] (image courtesy of the Terragni Archive).

Fig. 5

Giuseppe Terragni, Novocomum, Como, schizzo prospettico [Schumacher 1991, p. 78] (l'immagine è stata concessa dall'Archivio Terragni).

Giuseppe Terragni, Novocomum in Como, perspective sketch [Schumacher 1991, p. 78] (image courtesy of the Terragni Archive).

Il 1926, oltre alla laurea, coincide anche con l'inizio dei lavori della nuova facciata dell'Hotel Metropole-Suisse progettata dal comasco, in cui i vari elementi architettonici decorativi, percettibilmente cadenzati in profondità, conferiscono al prospetto maggiore rilievo e un dinamismo calibrato, approdando a una soluzione di «forte ascendenza michelangelolesca» [Saggio 1995, s.p.]. L'anno seguente, alla III Biennale di arti figurative di Monza, Terragni, come membro del Gruppo 7, espone il plastico di un'officina per la produzione del gas. Questa esercitazione [13], oltre ai vari debiti verso il modernismo europeo [cfr. Schumacher 1991, p. 85], rivela un piccolo omaggio a Roma e a Michelangelo. Il blocco adibito a sala delle macchine, caratterizzato un fronte di sette campate, mette in scena un sistema trilitico con elementi verticali a tutt'altezza, innestato su un'altra struttura dall'andamento curvilineo (fig. 4); ciò dà la possibilità alla fabbrica di essere sintetizzata in un sistema binario: una scomposizione che può essere idealmente rapportata con una versione teorica e scarnificata del Palazzo dei Conservatori [14] (anch'esso formato dallo stesso numero di campate), nonché col tempio di Antonino e Faustina, mirando al contempo al «nuovo spirito industriale e meccanico» esibito nel frattempo da Le Corbusier in *Vers une architecture*, incline a «un'estetica della purezza astratta e minimale» [Saggio 1995, p. 13].



as a machine room, characterized by a seven-bays elevation, shows a trilitic system with vertical elements at full height, grafted on another structure with a curvilinear trend (fig. 4); this gives the building the opportunity to be synthesized in a binary system according to a decomposition that can be ideally compared with a theoretical version of the Palazzo dei Conservatori [14] (made with the same number of spans), and with the Temple of Antonino and Faustina, aiming

at the same time at the “new industrial and mechanical spirit” exhibited in the meantime by Le Corbusier in *Vers une architecture*, inclined to “an aesthetic of abstract and minimal purity” [Saggio 1995, p. 13]. In that very year, the Novocomum project began (fig. 5). The sinuosities of the rounded corners, particularly in the second level, recall those of the architectures designed in Rome: theatres and circular temples. The two large glass cylinders,

set in their respective corners, are nothing more than two huge columns recessed. The complex in its entirety can also be read by following a temporal perspective, a story of architecture. A building composed of a sequence of actions: the large glass column is first closed at the corner by two volumes; after which a third wraps it flexibly; finally, a fourth element surmounts it. The column is imprisoned, about to be submerged, but still alive and

Nello stesso anno inizia il progetto per il Novocomum (fig. 5). Le sinuosità degli angoli smussati, in particolare nel secondo livello, ricordano quelle delle architetture disegnate a Roma: dei teatri e dei templi circolari. I due grandi cilindri vetrati, incastonati nei rispettivi angoli, altro non sono che due enormi colonne inalveolate. Il complesso nella sua interezza si può leggere anch'esso seguendo una prospettiva temporale, un racconto di architettura. Un edificio composto da una sequenza di azioni: la grande colonna vetrata viene prima chiusa all'angolo da due volumi; dopodiché un terzo la avvolge flessuosamente; infine un quarto elemento la sormonta. La colonna è imprigionata, in procinto di essere sommersa, ma ancora viva e visibile nella sua intensa trasparenza.

Colonne inalveolate che si presentano – ora senza alcuna ambiguità – nell'edicola funeraria Stecchini (1930-1931) (fig. 6) anche qui ingabbiate in una superficie concava che sembra espandersi verso l'interno; un principio di espansione spaziale non estraneo a quello dello spazio interno della cappella Sforza di Michelangelo. Un ulteriore omaggio a Roma è visibile nel progetto per una cattedrale in cemento armato (1932) (fig. 7): in alcuni degli schizzi preparatori, l'opera mostra senza troppo celamento o mimetismo la misurata devozione al Tempio di Antonino e Faustina, con lo slittamento delle due facciate che si risolve anche qui nella rappresentazione di un sistema binario. La citazione del tempio si manifesta infine, con diverse modalità e varianti, in altre opere dell'architetto comasco: una su tutte l'Asilo Sant'Elia [15].

Immaginare Roma

Con il tramite del disegno, «metabolizzando il passato nel moderno» [Di Salvo 2015, p. 17], Terragni sta compiendo un gesto di traslazione temporale e di traduzione critica. Questi primi progetti, come poi anche quelli per Roma [16], sono derivati da un processo in cui «i monumenti del passato entusiasmano e sollecitano gli spiriti attenti e sensibili, stimolandoli» [Di Salvo 2015, p. 19], creando così qualcosa di nuovo, di inedito, sviluppato con la propria espressività attraverso i vari e consequenziali gradi del disegno [17]; qualcosa di non riconoscibile a una vista superficiale perché caratterizzato da radici profonde, insinuate nella storia [18] e nella propria interiorità.

Sono ancora i motivi della logica binaria, lo slittamento dei corpi architettonici, l'uso del tema dell'innesto, l'esibizione del trilito e l'elogio dei sistemi a tempi sovrapposti, a caratterizzare alcuni progetti

visible in its intense transparency. Recessed columns that appear – now without any ambiguity – in the Stecchini funeral chapel (1930-1931) (fig. 6) also enclosed here in a concave surface that seems to expand inwards; a principle of spatial expansion similar to the interior space of Michelangelo's Sforza chapel. A further homage to Rome can be seen in the project for a reinforced concrete cathedral (1932) (fig. 7): some of the preparatory sketches of this project show, without

too much concealment or mimicry, the measured devotion to the Temple of Antonino and Faustina, with the slipping of the two façades that is resolved again in the representation of a binary system. The quotation of the temple finally manifests itself, with different modalities and variations, in others of Terragni's works, like the Sant'Elia School [15].

Imaging Rome

Through the drawing, “metaboliz-

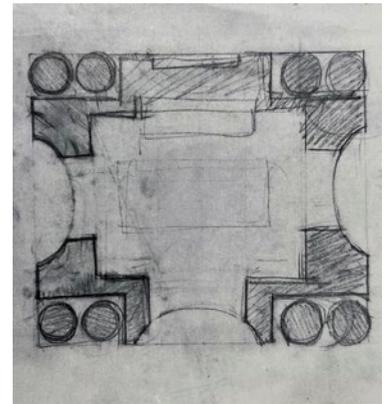


Fig. 6

Giuseppe Terragni, tomba Stecchini, studio per la pianta, versione intermedia [Schumacher 1991, p. 125] (l'immagine è stata concessa dall'Archivio Terragni).

Giuseppe Terragni, Stecchini Tomb, study for the first plan, intermediate version [Schumacher 1991, p. 125] (image courtesy of the Terragni Archive).

ing the past in the modern” [Di Salvo 2015, p. 17], Terragni is making a gesture of temporal transposing and critical translation. These first projects, as well as those for Rome [16], come from a process in which “the monuments of the past excite and solicit the attentive and sensitive spirits, stimulating them” [Di Salvo 2015, p. 19], thus creating something new, something unprecedented, developed with his own expressiveness through the various and consequential de-

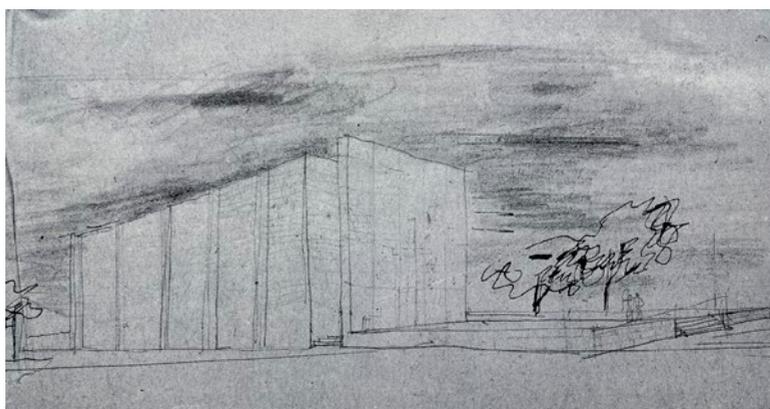
Fig. 7

Giuseppe Terragni, studio per una cattedrale in cemento armato, 1932 [Schumacher 1991, p. 128] (l'immagine è stata concessa dall'Archivio Terragni). *Giuseppe Terragni, Study for a cathedral in armed concrete, 1932 [Schumacher 1991, p. 128] (image courtesy of the Terragni Archive).*

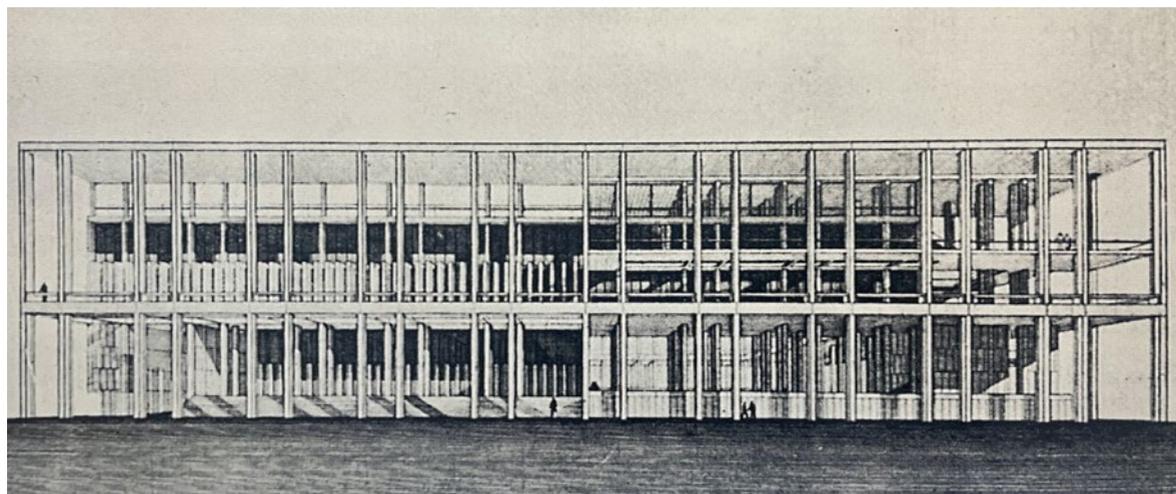
Fig. 8

Giuseppe Terragni, Palazzo del Littorio, progetto di secondo grado, 1937 [Schumacher 1991, p. 187] (l'immagine è stata concessa dall'Archivio Terragni).

Giuseppe Terragni, Palazzo del Littorio, second-degree project, 1937 [Schumacher 1991, p. 187] (image courtesy of the Terragni Archive).



che Terragni redige per Roma. La torre del Palazzo del Littorio [19] (fig. 8) ostenta una soluzione che include alcuni dei contenuti precedenti. Un prisma a base rettangolare dal perimetro reticolare è giustapposto a un altro elemento a “L” con rivestimento lapideo e un bassorilievo [20]. All’interno è innestato un altro elemento sospeso che va a caratterizzare il sacrario. Anche qui l'accostamento tra un elemento stereometrico e uno tettonico, l'uno greve e opaco, l'altro leggero e reticolare, rimanda concettualmente ancora al tempio di Antonino.



grees of the drawing [17]; something not recognizable to a superficial view because characterized by deep roots, insinuated in history [18] and in his own interiority.

The motifs of binarity, the slippage of the architectural bodies, the use of the grafting theme, the exhibition of the trilithe and the praise of the systems at overlapping times, are still the main themes which characterize some Terragni's projects for Rome. The tower of the Palazzo

del Littorio [19] (fig. 8) flaunts a solution that includes some of the previous contents. A rectangular prism with a reticular perimeter is juxtaposed with another L-shape element with a stone covering and a bas-relief [20]. Inside is grafted another suspended element that characterizes the shrine. Here too, the juxtaposition between a stereometric and a tectonic element, one heavy and opaque, the other light and reticular, still refers conceptually

ally to the temple of Antonino. The façade of the second-degree proposal for the Palazzo dei Congressi [21] (fig. 9) has an external lattice vertically punctuated by an asymmetric track rhythm a-b-a-b. Behind the first reticular façade there is a second one, as if it were also inserted inside an existing structure: another ideal reference to the ruins of the temple. The binarism also involves the single pillar: as a composition of abstract inspiration – designed instead according to important struc-

La facciata del Palazzo dei Congressi [21] (fig. 9) presenta un reticolo esterno scandito verticalmente da un ritmo binario asimmetrico a-b-a-b. Alle spalle della prima facciata reticolare se ne intravede una seconda, come se fosse anch'essa innestata all'interno di una struttura già esistente: altro richiamo ideale al rudere del tempio. Il binarismo coinvolge anche il singolo pilastro: come una composizione di ispirazione astrattista – progettato invece secondo importanti esigenze strutturali [22] – che si carica di simbolismi, testimoni anche della politica autarchica: una modalità duale che nel dettaglio e nella funzione statica riassume il tema compositivo generale.

Epilogo

L'opera che maggiormente rappresenta la sintesi di questo percorso e di questo rapporto con l'Urbe è il progetto tardo per la Casa del Fascio di Portuense/Monteverde (1940). Il fronte dell'edificio è un elogio alle sovrapposizioni romane trasposte nella modernità, in chiave astrattista (fig. 10). In basso sulla sinistra un muro decorato con un bassorilievo è posto come omaggio alla memoria dell'antico, così come il telaio monumentale a otto elementi verticali assume le sembianze del rudere di un tempio octastilo modernamente reinterpretato: algido e asimmetrico, apparentemente inespressivo, custode invece delle memorie stratificate di Roma. Il resto è una facciata a piani e tempi sovrapposti da cui emerge una temporalità non facile da ricostruire nella sua ideazione, come se fosse il frutto di una sedimentazione disgregata nel tempo ma continua.

L'esaltazione del reticolo viene totalmente negata e superata nel prospetto laterale, oltre l'ardito passaggio aereo su via Ettore Rolli. Un grande elemento curvilineo celebra una plasticità per Terragni inedita: la Poesia della curva [Portoghesi 2021] di Roma, quella dei teatri, degli stadi, degli anfiteatri, dei Mercati di Traiano e di Villa Adriana, si addiziona alle forme mistilinee delle fortificazioni fiorentine di Michelangelo, allo spirito di espansione spaziale della Cappella Sforza – ora esaltata a una scala urbana – sfociando persino in una forma «a prevalente carattere espressionista» [Mangione 2015, p. 39]. Una curva che irrompe con tutta la sua dinamicità nella fredda e fitta griglia della carta millimetrata (fig. 11), figlia comunque di esigenze funzionali e di colte citazioni, e non di mero formalismo acritico.

La Casa del Fascio di Portuense/Monteverde, così come tutte le altre opere sovraccitate, realizzate o solo progettate, sono direttamente derivabili – in maniera più o meno consapevole – dal suo

tural needs [22] – this is loaded with symbolism, witnesses also of autarchic politics: a dual mode that in detail and static function summarizes the general compositional theme.

Epilogue

The work that best represents the synthesis of this path and this relationship with Rome is the late project for the Casa del Fascio of Portuense-Monteverde (1940). The front of the building is a praise to the Roman

overlays, transposed into modernity in an abstract key (fig. 10). At the bottom, on the left side, a wall decorated with a bas-relief is placed as a tribute to the memory of the ancient vestiges, as well as the monumental frame with eight vertical elements takes the form of the ruins of an octastyle temple modern reinterpreted: algid and asymmetrical, apparently inexpressive, instead guardian of the stratified memories of Rome. The rest is a façade with overlapping planes

and times, from which emerges a temporality not easy to reconstruct in its conception, as if it were the result of a sedimentation disintegrated over time but continues.

The exaltation of the lattice is totally denied and exceeded in the side elevation, beyond the daring air passage on via Ettore Rolli. A great curvilinear element celebrates an unprecedented plasticity for Terragni: the “Poetry of the curve” [Portoghesi 2021] of Rome, that of

Fig. 9

Giuseppe Terragni, Palazzo dei Ricevimenti e dei Congressi, progetto di secondo grado, 1938 [Schumacher 1991, p. 192] (l'immagine è stata concessa dall'Archivio Terragni).

Giuseppe Terragni, Palazzo dei Ricevimenti e dei Congressi, second-degree project, 1938 [Schumacher 1991, p. 192] (image courtesy of the Terragni Archive).

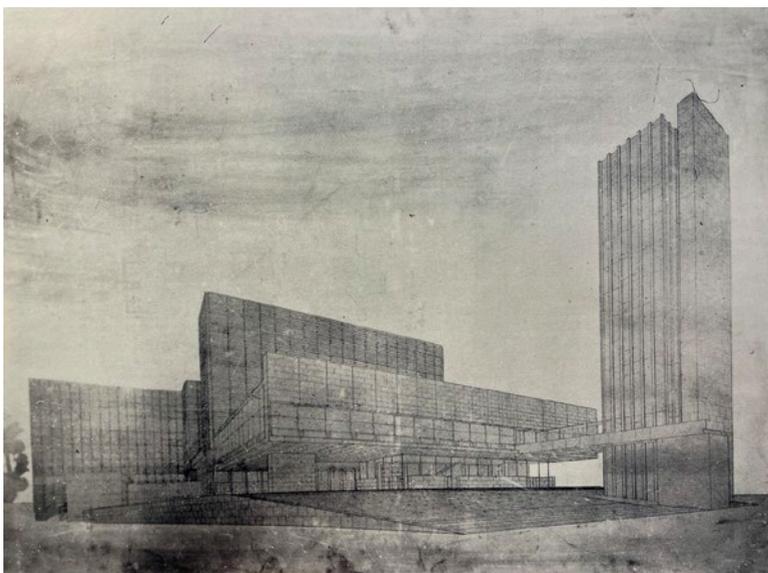


Fig. 10

Giuseppe Terragni, progetto della Casa del Fascio di Monteverde/Portuense, soluzione intermedia del prospetto raffigurante l'incastro trasparente delle facciate multiple, 21 ottobre 1940 [Marcianò 1987, p. 270] (l'immagine è stata concessa dall'Archivio Terragni).

Giuseppe Terragni, Casa del Fascio in Monteverde-Portuense, intermediate design of the elevation showing the combination of the multiple facades, October 21, 1940 [Marcianò 1987, p. 270] (image courtesy of the Terragni Archive).

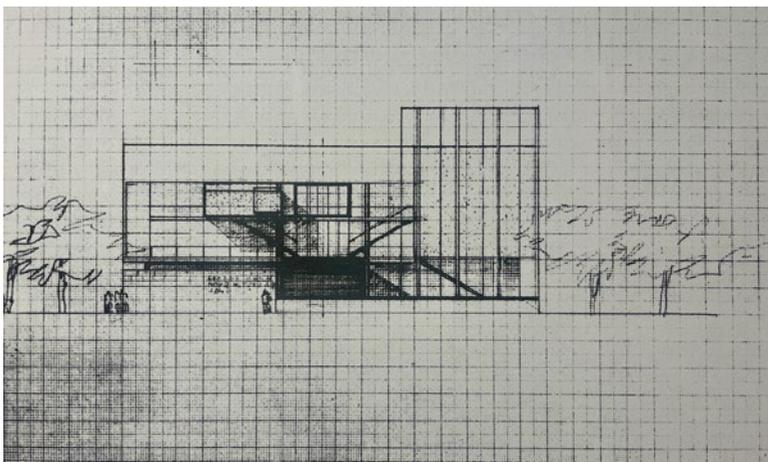
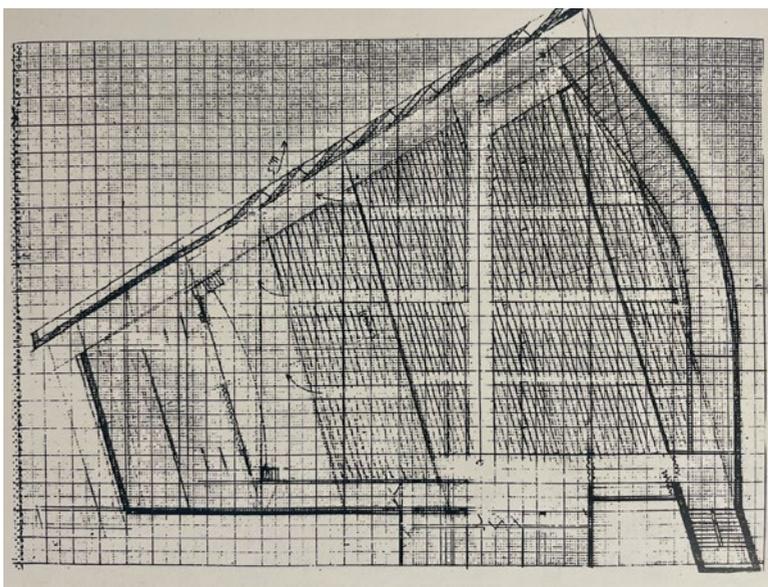


Fig. 11

Giuseppe Terragni, progetto della Casa del Fascio di Monteverde/Portuense, pianta della cavea per le riunioni, 5 novembre 1940 [Marcianò 1987, p. 271] (l'immagine è stata concessa dall'Archivio Terragni).

Giuseppe Terragni, Casa del Fascio in Monteverde-Portuense, plan of the assembly hall, November 5, 1940 [Marcianò 1987, p. 271] (image courtesy of the Terragni Archive).



the theatres, the stadiums, the amphitheatres, the Markets of Trajan and Villa Adriana, is added to the mixed forms of the Florentine fortifications of Michelangelo, the spirit of spatial expansion of the Sforza Chapel – now exalted in an urban scale – even resulting in a form “prevalent expressionist character” [Mangione 2015, p. 39]. A curve that bursts with all its dynamism into the cold and dense grid of graph paper (fig. 11); the result, however,

viaggio a Roma. I disegni che ivi produce si elevano infatti al ruolo di «impronte», segni indelebili che riaffiorano più o meno evidenti in altri progetti o in altri disegni, come delle consuetudini di cui non riusciamo più a liberarci» [Foti 2016, p. 44]. Disegni che rappresentano immagini velate di sensazioni di stupore in precedenza vissute, immagini che poi si ri-invereranno in altri disegni, talora inconsciamente.

Riconoscimenti

Si ringrazia l'Archivio Terragni di Como per la gentile concessione delle immagini

Note

1. A livello stilistico alcune creazioni di Terragni si avvicinano a quelle di Mario Sironi: cfr. Schumacher 1991, p. 108.
2. Il quale fino al 1923 (anno della riforma Gentile) era denominato Regio Istituto Tecnico Superiore.
3. Anche Thomas Schumacher narra del «particolare classicismo di Terragni [che] si manifesta nella scansione delle proporzioni, [...] nei rapporti geometrici»: Schumacher 1991, p. 52.
4. Sia riflessione mentale, sia riflessione dell'opera dalla realtà alla mente, e dalla mente al foglio di carta.
5. Per una panoramica completa sugli schizzi di Terragni a Roma cfr. Terragni, Ferretti, Turrini 2018.
6. «Terragni spesso poneva una figura solitaria nei suoi schizzi [...] per meglio rendere la scala»: Schumacher 1991, p. 56.
7. È importante ricordare che Terragni raffigura il fronte del Teatro prima dei lavori di liberazione: esso gli appare ancora tamponato da botteghe e altre abitazioni, e il primo livello di arcate, per metà sepolto nel terreno, sembra raggelato durante un processo di affioramento.
8. Non è forse un caso che nello stesso foglio sia presente anche lo schizzo di una parte del tempio di Vesta al Foro Boario. Anche qui egli tende a sottolineare la natura curvilinea dell'opera.
9. Pensiamo a Roma e alle colonne superstiti degli edifici antichi, poeticamente inalveolate nelle architetture successive.

of functional needs and cultured citations, and not of mere uncritical formalism.

The Casa del Fascio of Portuense-Monteverde, as well as all the other projects mentioned above, built or only designed, are directly derivable – in a more or less conscious way – from his roman trip. The drawings that he produces rise in fact to the role of “footprints, indelible signs that resurface more or less evident in other projects or in other draw-

ings, as habits that we can no longer get rid of” [Foti 2016, p. 44]. Drawings that represent veiled images of sensations of wonder previously experienced, images that then will be re-true in other drawings, yet unconsciously.

Acknowledgments

We owe our thanks to the Terragni Archive in Como for the kind permission of the images.

Notes

1. At a stylistic level, some of Terragni's creations are similar to those of Sironi: Schumacher 1991, p. 108.
2. Which until 1923 (year of the Gentile reform) was called Regio Istituto Tecnico Superiore.
3. Thomas Schumacher also narrates of Terragni's "particular classicism [which] manifests itself in the scanning of proportions, [...] in geometric relationships": Schumacher 1991, p. 52.

10. E non da altri fattori legati alla brevità del tempo di esecuzione. Si vedano, ad esempio, altri schizzi di Terragni come *Disegno di un soldato sdraiato* (1928) e *Studio di statua su piedistallo*, in Schumacher 1991, pp. 37, 58.

11. I suoi «schizzi “michelangioleschi” [...] presentano una spiccata analogia con la produzione di Sant’Elia nel periodo futurista [...]»: Schumacher 1991, p. 56.

12. Questo aspetto si evince anche nel *Monumento ai Caduti a Como* (1931-33). Afferma inoltre Emilio Terragni che Giuseppe «amava Borromini e dalle sue opere traveva ispirazione»: Schumacher 1991, p. 37. Cfr. anche Portoghesi 2019.

13. Commissionatagli da Giovanni Verga, amico di Terragni e figlio del direttore dell’officina di Como, il quale gli aveva chiesto di «tradurre i suoi studi in un progetto esecutivo»: Zuccoli 1981, p. 17. s

14. Pensiamo ad esempio al plastico che realizza Luigi Moretti nel 1927.

15. Si fa riferimento in particolare alla facciate est, e alla facciata ovest verso il cortile.

16. È noto che Terragni elabora 10 progetti per Roma, di cui solo uno realizzato: l’opera effimera della Sala “O” nella *Mostra della Rivoluzione Fascista* (1932). Di questi progetti, solo alcuni aspetti sono strettamente connessi al tema del nostro contributo: cfr. Mangione, Ribichini, Terragni 2015.

17. Secondo Vagnetti, disegno come conoscenza, espressione e rappresentazione: cfr. Vagnetti 1958.

18. Si legge in uno dei punti del *Manifesto del Gruppo 7*: «Da noi in particolare, esiste un tale substrato classico, lo spirito (non le forme, il che è ben diverso) della tradizione è ben profondo in Italia, che evidentemente e quasi meccanicamente la nuova architettura non potrà non conservare un’impronta tipicamente nostra»: Cennamo 1973, p. 41 (corsivo nel testo originale).

19. Relativa al progetto di secondo grado del 1937, redatto con Antonio Carminati, Pietro Lingeri, Ernesto Saliva, Luigi Vietti e con Mario Sironi e Marcello Nizzoli.

20. La torre è studiata anche da Mario Sironi, di cui sono presenti degli schizzi: cfr. Mangione, Ribichini, Terragni 2015, p. 137.

21. Progetto di secondo grado consegnato nel gennaio 1938 e redatto con Antonio Carminati e Pietro Lingeri.

22. Al pilastro in calcestruzzo armato, più esile e con una minore armatura, veniva affiancato uno in granito, di spessore ben maggiore. Tra i due veniva lasciata un’asola di vuoto che esaltava la duplicità dell’elemento strutturale.

4. Both mental reflection, and reflection of the work from reality to mind, and from mind to sheet of paper.

5. For a complete overview of Terragni’s sketches in Rome, see Terragni, Ferretti, Turrini 2018.

6. “Terragni often placed a solitary figure in his sketches [...] to better render the scale”: Schumacher 1991, p. 56.

7. It is perhaps no coincidence that in the same sheet there is also a sketch of a part of the temple of Vesta at the Forum Boario. Here too he tends to emphasize the curvilinearity of the architecture.

8. It is important to remember that Terragni depicts the front of the Theatre before the liberation works: it still appears to him buffered by shops and other houses, and the first level of arches, half buried in the ground, seems frozen during a process of surfacing.

9. Think of Rome and the surviving columns of the ancient buildings, poetically recessed in the later architectures.

10. And not from other factors related to the brevity of the execution time. See for example other sketches by Terragni such as: *Disegno di un soldato sdraiato* (1928) and *Studio di statua su piedistallo* in Schumacher 1991, pp. 37, 58.

11. His “sketches in the manner of Michelangelo [...] present a striking analogy with the production of Saint Elia in the Futurist period [...]”: Schumacher 1991, p. 56]it’s.

12. This aspect can also be seen in the *War Memorial in Como* (1931-33). Emilio Terragni states that Giuseppe “loved Borromini and drew inspiration from his works”: Schumacher 1991, p. 37. Cfr. also Portoghesi 2019.

13. Commissioned by Giovanni Verga, a friend of Terragni and son of the director of the workshop in Como, who had asked him to “translate his studies into an executive project”: Zuccoli 1981, p. 17.

Bibliografia | Reference List

- Bottoni, P. (1968). Ricordi e testimonianze. In B. Zevi (a cura di). *Omaggio a Terragni*. Milano: Etas Kompass, p. 102. [Prima ed. in *L'Architettura. Cronache e storia*, XIV, 1968].
- Cennamo, M. (1973). *Materiali per l'analisi dell'architettura moderna - 1a. Esposizione Italiana di Architettura Razionale*. Napoli: Fausto Fiorentino.
- D'Amato, C. (2017). La Scuola di architettura di Gustavo Giovannoni e la sua eredità oggi in Italia. In *Bollettino del Centro Studi per la Storia dell'Architettura 1* (n. s.), pp. 33-46.
- Di Salvo, M. (2015). *Io. Il bigino di Cesare Cattaneo*. Cernobbio: Archivio Cattaneo.
- Foti, F. (2016). *La via del disegno*. Siracusa: Lettera ventidue.
- Mangione, F. (2015). Le dieci opere romane come valori 'primordiali' della contemporaneità. In Mangione, Ribichini, Terragni 2015, pp. 36-41.
- Mangione, F., Ribichini, L., Terragni, A. (2015). *Giuseppe Terragni a Roma*. Roma: Prospettive.
- Marcianò, A. F. (1987). *Giuseppe Terragni opera completa (1925-1943)*. Roma: Officina.
- Portoghesi, P. (2019). *Borromini. La vita e le opere*. Milano: Skira.
- Portoghesi, P. (2021). *Poesia della curva*. Roma: Gangemi Editore.
- Radice, M. (1949). Ritratto di Giuseppe Terragni. In *Prima mostra commemorativa di Giuseppe Terragni*. Catalogo della mostra, Como, Salone del Broletto, 1 luglio - 10 agosto 1949 Milano : Tipografia Nosedà già Omarini.
- Saggio, A. (1995). *Giuseppe Terragni. Vita e opere*. Roma-Bari: Laterza.
- Schumacher, T. (1991). *Giuseppe Terragni 1904-1943*. Milano: Electa.
- Terragni, A., Ferretti, E., Turrini, D. (2018). *Giuseppe Terragni. Album 1925*. Firenze: Edifir.
- Vagnetti, L. (1958). *Disegno e Architettura*. Genova: Vitali e Ghianda.
- Zuccoli, L. (1981). *Quindici anni di vita e di lavoro con l'amico e maestro Giuseppe Terragni*. Como: Cesare Nani.

14. Think for example of the model that Luigi Moretti made in 1927.

15. Particular reference is made to the east façades, and the west façade to the courtyard.

16. Terragni produced 10 projects for Rome but only one was realized: the ephemeral work of Sala O in the Exhibition of the Fascist Revolution (1932). Of these projects, only some aspects are closely related to the theme of this contribution. Cfr. Mangione, Ribichini, Terragni 2015.

17. According to Vagnetti, drawing as knowledge, expression and representation. Cfr. Vagnetti 1958.

18. One of the points of the Group 7 Manifesto reads: "Here in particular, there is such a classic substrate, the spirit (not the forms, which is very different) of the tradition is very deep in Italy, which evidently and almost mechanically the new architecture will not fail to retain a typical mark of ours" [Cennamo 1973, p. 41; italics in the original text].

19. Concerning the second grade 1937 draft, drawn up with A. Carminati, Pietro Lingeri, E. Saliva, L. Vietti e con M. Sironi e M. Nizzoli.

20. The tower is also studied by Mario Sironi in some sketches. Cfr. Mangione, Ribichini, Terragni 2015, p. 137.

21. The project was produced with A. Carminati e Pietro Lingeri and delivered in January 1938.

22. The reinforced concrete pillar, slenderer and with less armor, was flanked by a granite one, much thicker. Between the two, a gap was left that exalted the duplicity of the structural element.

Polyhedra. The Realm of Geometric Beauty di Adriano Graziotti: indagini sul metodo geometrico-intuitivo per costruire i poliedri catalani

Polyhedra. The Realm of Geometric Beauty by Adriano Graziotti: *Investigations into the Geometric-Intuitive Method of Constructing Catalan Polyhedra*

Michela Ceracchi

Abstract | Il mondo dei poliedri è un caso emblematico del rapporto che sussiste tra arte e scienza: architetti, artisti e matematici lo hanno da sempre considerato come fonte di ispirazione, studiandone le forme geometriche anche attraverso la sperimentazione grafica. Tra questi, Ugo Adriano Graziotti (1912-2000) ha dedicato gran parte della sua ricerca ai poliedri, studiandoli attraverso gli strumenti artistici che gli erano propri: ragionamenti di natura geometrica si sono materializzati in una moltitudine di disegni e ragionamenti grafici, alcune pubblicazioni e un'ampia collezione di modelli fisici di poliedri vuoti realizzati in legno di balsa. In *Polyhedra. The Realm of Geometric Beauty*, Graziotti propone un metodo geometrico-intuitivo per la costruzione dei poliedri catalani che, anziché sfruttare la dualità con i poliedri archimedeei, opera attraverso trasformazioni di composizione e piramidazione a partire da altri poliedri. Gli algoritmi di costruzione descritti attraverso gli affascinanti disegni contenuti nell'originale volume, però, nascondono delle questioni geometriche inaspettate che possono essere svelate ripercorrendone le fasi di costruzione nel mondo digitale. I risultati dimostrano come lo strumento digitale possa fornire una "dimostrazione esistenziale" della forma attraverso la sua costruzione in un ambiente tridimensionale virtuale nel quale è possibile operare con la limpidezza della geometria antica.

Parole chiave | Geometria descrittiva, geometria, poliedri, modelli fisici, rappresentazione digitale.

Abstract | *The world of polyhedra is an emblematic case of the relationship that exists between art and science: architects, artists and mathematicians have always considered it as a source of inspiration, studying its geometric forms also through graphic experimentation. Among them, Ugo Adriano Graziotti (1912-2000) devoted much of his research to polyhedra, studying them through his own artistic tools: reasonings of a geometric nature materialized in a multitude of drawings and graphic reasonings, some publications and a large collection of physical models of polyhedra vacui made of balsa wood. In Polyhedra. The Realm of Geometric Beauty, Graziotti proposes a geometric-intuitive method for the construction of Catalan polyhedra that, rather than exploiting duality with Archimedean polyhedra, operates through transformations of composition and elevation of other polyhedra. The construction algorithms described by the author through the fascinating drawings in the original volume, however, conceal unexpected geometric issues that can be revealed by tracing their construction steps in the digital world. The results demonstrate how the digital tool can provide an "existential demonstration" of form through its construction in a virtual three-dimensional environment in which it is possible to operate with the clarity of ancient geometry.*

Keywords | *Descriptive Geometry, Geometry, Polyhedra, Physical Models, Digital Representation.*

Graphic experimentalism in the world of polyhedra

Among geometric shapes, polyhedra are a particularly emblematic case of the relationship that exists between art and science; in fact, they have been chosen as privileged subjects in many treatises that have contributed to the codification of methods of representation but also for the most daring experiments in the same field [1]. The imaginative power of human intelligence found fertile ground

for experimentation in the world of polyhedra: witness the so-called Kunstbüchlein [2] (fig. 1, left). These books are conceived as collections of fascinating perspective compositions of regular, semiregular, starred and other solid geometric shapes of polyhedra, in which texts are often limited to short explanatory captions of the many illustrative plates [Camerota 2006, pp. 136, 137], demonstrating the communicative power of images. The titles of these books all

*refer, more or less explicitly, to two pivotal terms: "geometry" and "perspective." The authors, however, focus on the sculptural aspect of the geometric figures, rivaling each other in the design of increasingly daring compositions [Ceracchi, Fasolo, Spadafora 2023], not making explicit in the images the perspective constructions that generated them, an aspect that, on the other hand, Jean-François Nicéron (fig. 1, right) introduces in his treatise *La perspective curieuse* [Ni-*

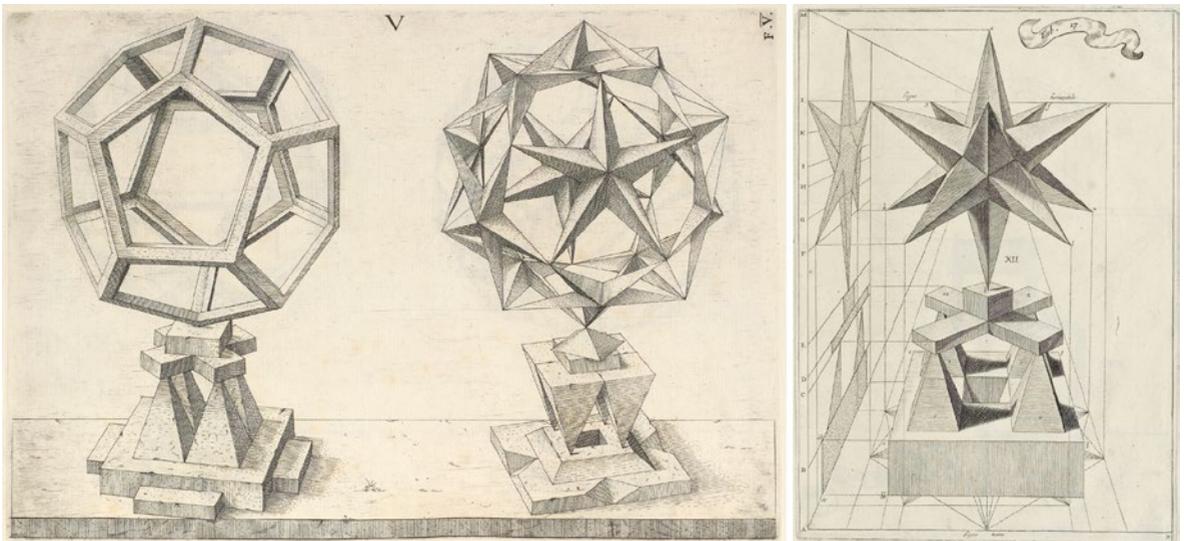
Lo sperimentalismo grafico nel mondo dei poliedri

Tra le forme geometriche, i poliedri sono un caso particolarmente emblematico del rapporto che sussiste tra Arte e Scienza, infatti sono stati scelti come soggetti privilegiati in molti trattati che hanno contribuito alla codifica dei metodi di rappresentazione ma anche per le più audaci sperimentazioni nello stesso ambito [1]. Il potere immaginifico dell'intelligenza umana ha trovato nel mondo dei poliedri un terreno di sperimentazione fertile: ne sono testimonianza i cosiddetti *Kunstbüchlein* [2] (fig. 1, a sinistra). Questi libri sono concepiti come raccolte di affascinanti composizioni prospettiche di poliedri regolari, semiregolari, stellati e altre forme geometriche solide, nei quali i testi spesso si limitano a brevi spiegazioni didascaliche delle numerose tavole illustrative [Camerota 2006, pp. 136, 137], dimostrando il potere comunicativo delle immagini. I titoli di questi libri fanno tutti riferimento, in modo più o meno esplicito, a due termini cardine: "geometria" e "prospettiva". Gli autori, però, si concentrano sull'aspetto scultoreo delle figure geometriche, rivaleggiando tra loro nel disegno di composizioni sempre più ardite [Ceracchi, Fasolo, Spadafora 2023], non esplicitando nelle immagini le costruzioni prospettiche che le hanno generate, aspetto che, invece, introduce Jean-François Niceron (fig. 1, a destra) nel suo trattato *La perspective curieuse* [Niceron 1638], aumentando in questo modo il portato di

Fig. 1

Le composizioni scultoree di poliedri e altri solidi geometrici nel *Kunstbüchlein* di Wenzel Jamnitzer [Jamnitzer 1568, Tav. F. V] e nel trattato di Jean-François Niceron [Niceron 1663, Tav. 17].

The sculptural compositions of polyhedra and other geometric solids in Wenzel Jamnitzer's Kunstbüchlein [Jamnitzer 1568, Tav. F. V] and in Jean-François Niceron's treatise [Niceron 1663, Tav. 17].



eron 1638], thus increasing the body of knowledge that conveys this type of imagery.

Even in more recent eras, architects, artists, and mathematicians, fascinated by the aesthetics of the forms that mathematics is able to generate, continue to study geometric forms through graphic experimentation as well. These include, for example, Maurits Cornelis Escher, who was able to fuse art and mathematics in his works, and Michele Emmer, who

has promoted research on the relationship between art and mathematics through conferences, exhibitions, and popular science films.

A few scholars have been particularly dedicated to investigating the aesthetic value inherent in the geometric properties of polyhedra: Ugo Adriano Graziotti, Lucio Saffaro and George W. Hart, for example, have succeeded in making polyhedra true works of art that convey a heritage of scientific knowledge through the fascination

they are capable of arousing, encapsulating it in drawings, paintings, physical models and digital representations [3].

The geometric-intuitive method for constructing Catalan polyhedra: some unexpected questions

Ugo Adriano Graziotti (1912-2000) devoted his life to the relationship between art and science; he was an artist in the Renaissance sense of the

conoscenze che veicolano questo tipo di immagini. Anche in epoche più recenti, architetti, artisti e matematici, affascinati dall'estetica delle forme che la matematica è in grado di generare, continuano a studiare le forme geometriche anche attraverso la sperimentazione grafica. Tra questi, ad esempio, Maurits Cornelis Escher, che è stato capace di fondere arte e matematica nelle sue opere, e Michele Emmer, che ha promosso la ricerca sul rapporto tra arte e matematica, attraverso convegni, mostre e pellicole cinematografiche di divulgazione scientifica.

Alcuni studiosi si sono dedicati in modo particolare a indagare la valenza estetica intrinseca alle proprietà geometriche dei poliedri: Ugo Adriano Graziotti, Lucio Saffaro e George W. Hart, ad esempio, sono riusciti a rendere i poliedri delle vere e proprie opere d'arte che veicolano un patrimonio di conoscenze di carattere scientifico attraverso il fascino che sono capaci di suscitare, racchiudendolo in disegni, dipinti, modelli fisici e rappresentazioni digitali [3].

Il metodo geometrico-intuitivo per costruire i poliedri catalani: alcune questioni inaspettate

Ugo Adriano Graziotti (1912-2000) ha dedicato la sua vita al rapporto tra arte e scienza; è stato un artista nel senso rinascimentale del termine [4]: pittore, scultore, matematico, studioso di geometrie arcaiche e scopritore di nuovi poliedri [5]. Quando si trasferisce in America, alla fine degli anni Quaranta, fonda un suo Studio of Fine Arts e riveste numerose cariche accademiche presso diversi college americani, organizza una esposizione di modelli fisici matematici presso l'Accademia delle Scienze di San Francisco e stringe amicizia con Richard Buckminster Fuller, con il quale condivide l'interesse e lo studio delle cupole geodetiche. Negli stessi anni riprende e approfondisce i suoi studi giovanili sul Rinascimento e sui poliedri, dai quali scaturiscono una moltitudine di disegni e ragionamenti grafici, alcune pubblicazioni e la collezione di modelli fisici di poliedri vuoti che realizza in legno di balsa nel corso degli anni [6] (fig. 2). *Polyhedra. The Realm of Geometric Beauty* [Graziotti 1962] rientra nel percorso intrapreso da Graziotti nel mondo dei poliedri (fig. 3). L'autore ha scelto di realizzare quest'opera in forma di raccolta a soffietto (fig. 4), quasi a suggerire la consequenzialità dei passaggi che costruiscono il ragionamento da condurre per comprendere il metodo che propone in essa, come dichiara sin dalla *Prefazione*: l'obiettivo è quello di permettere allo studente o allo studioso di procedere metodicamente

Pagina successiva | *Following page*

Fig. 2

Adriano Graziotti con i suoi modelli in legno di balsa, evidenziati in azzurro, in una foto nel suo studio a San Francisco nel 1964 e a Castenedolo nel 1983. Elaborazione della autrice. *Adriano Graziotti with his balsa wood models, highlighted in blue, in a photo in his studio in San Francisco in 1964 and in Castenedolo in 1983. Elaboration by the author.*

Fig. 3

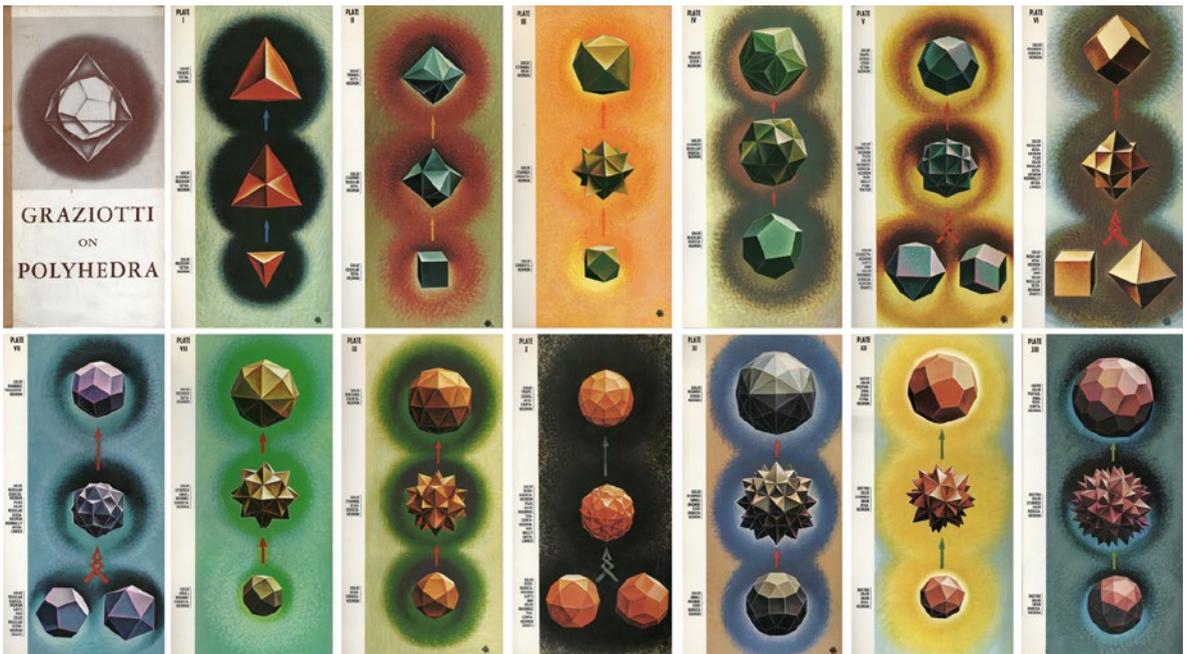
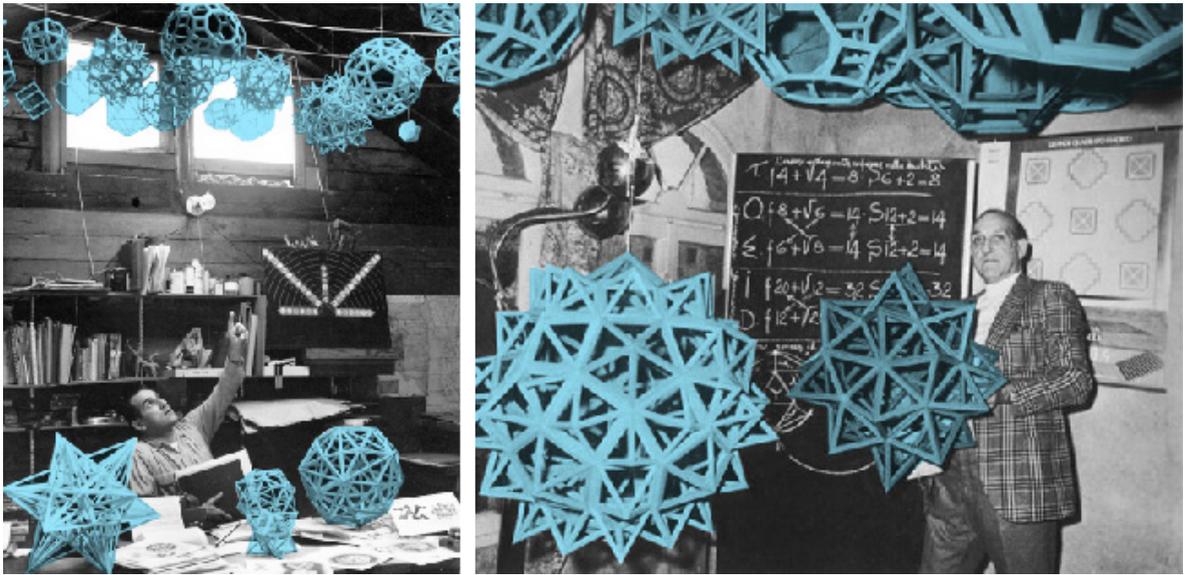
La copertina e le tredici tavole di *Polyhedra. The Realm of Geometric Beauty*. Fotografia della autrice.

La copertina e le tredici tavole di Polyhedra. The Realm of Geometric Beauty. Photo by the author.

term [4]: painter, sculptor, mathematician, scholar of archaic geometries and discoverer of new polyhedra [5]. When he moved to America in the late 1940s, he founded his own Studio of Fine Arts and held numerous academic positions at various American colleges, organized an exhibition of mathematical physical models at the Academy of Sciences in San Francisco, and befriended Richard Buckminster Fuller, with whom he shared an interest in and study of

geodesic domes. During the same years he resumed and expanded on his youthful studies of Renaissance and polyhedra, from which resulted a multitude of drawings and graphic reasoning, several publications, and the collection of physical models of polyhedra vacuums that he made in balsa wood over the years [6] (fig. 2). *Polyhedra. The Realm of Geometric Beauty* [Graziotti 1962] is part of the journey undertaken by Graziotti into the world of polyhedra (fig. 3).

The author has chosen to produce this work in the form of an accordion book (fig. 4), as if to suggest the consequentiality of the steps that build the reasoning to be conducted in order to understand the method he proposes in it, as he declares right from the Preface: the goal is to enable the student or scholar to proceed methodically toward a clear understanding of the principles underlying the ancient but perennial discipline of studying polyhedra [Graziotti 1962, p. 3].



Illustrated on the cover is a very simple image with which the author foreshadows the field in which this work of his is set: the study of relationships between polyhedra [7]. A solid regular dodecahedron is inscribed in a transparent regular octahedron, and together they remind one of a precious object belonging to the mineral kingdom [8]. Graziotti writes that with this work of his he intends to fill the total lack of a systematic study of the “most important duals of the thirteen semi-regular

Archimedean polyhedra” [Graziotti 1962, p. 3] and highlights the fact that he chose to represent the solids in a way that emphasizes their supreme eternal beauty, highlighting the relationship between art and science that permeates all his graphic production. The two aphorisms quoted by Graziotti in the introduction text of the work – “Ars sine scientia nihil est” and “God always geometrizes” [9] – reveal the dual nature of his studies in the world of polyhedra: on the one hand the

mathematical research through which he studies geometric forms and their properties, enhancing their aesthetics through his own artistic language; on the other hand, the philosophical research that aims to trace the absolute in the perfection of the same forms [Graziotti, Lanzi, Maracchia 2012, p. 4]. In the introduction text of the work [Graziotti 1962, pp. 4-9] the author lays down some basic principles necessary to understand the method illustrated in the thirteen plates that

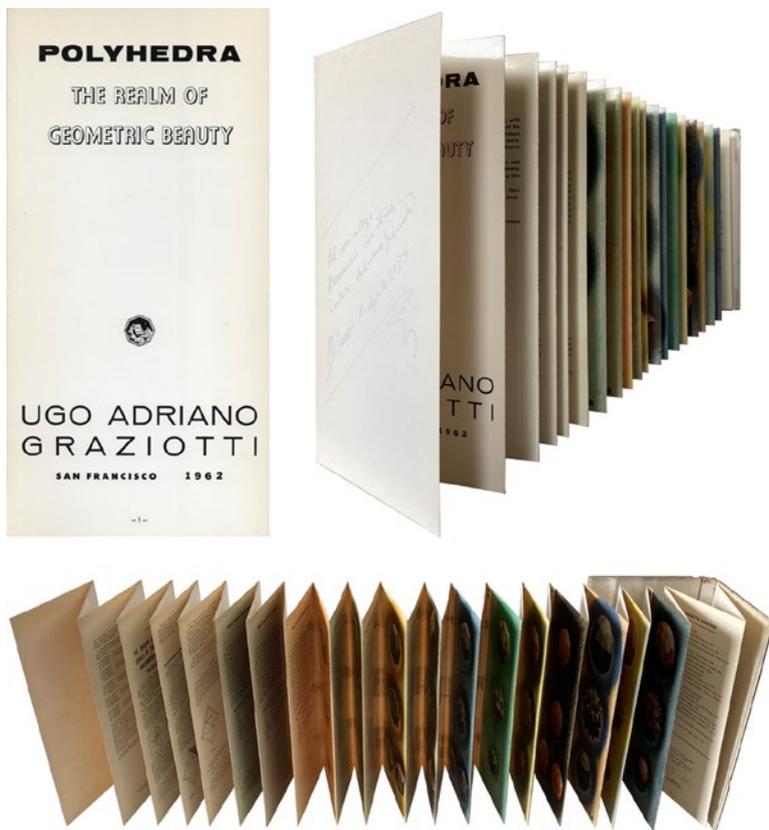


Fig. 4

Fotografie dalla copia n° 00472/01000 dell'edizione limitata autografata da Graziotti, di proprietà dell'autrice. In alto a sinistra, il frontespizio con il titolo completo dell'opera. Fotografie della autrice.

Photographs from copy No. 00472/01000 of the limited edition autographed by Graziotti, owned by the author. Top left is the title page with the full title of the work. Photos by the author.

verso una chiara comprensione dei principi alla base dell'antica ma perenne disciplina dello studio dei poliedri [Graziotti 1962, p. 3]. Nella copertina è illustrata una immagine molto semplice con la quale l'autore prefigura l'ambito nel quale si inserisce questa sua opera: lo studio delle relazioni tra poliedri [7]. Un dodecaedro regolare solido è inscritto in un ottaedro regolare trasparente e, insieme, ricordano un prezioso oggetto appartenente al regno minerale [8]. Graziotti scrive che con questa sua opera intende colmare la totale mancanza di uno studio sistematico sui «più importanti duali dei tredici poliedri semi-regolari archimedei» [Graziotti 1962, p. 3] e pone l'accento sul fatto che ha scelto di rappresentare i solidi in modo da enfatizzare la loro suprema bellezza eterna, evidenziando il rapporto tra arte e scienza che permea tutta la sua produzione grafica. I due aforismi citati da

make up the collection and proposes to construct the dual polyhedra of Archimedean semiregulars from other polyhedra on which he operates some geometric transformations. In particular, he explains the principle of duality, which transforms the vertices of a solid figure into the planes that make up its dual and, vice versa, the faces of the former into the vertices of the latter, demonstrating its effects on the octahedron, which can transform into the hexahedron, and the latter in

turn into the former, inscribing itself to it, in a sequence that can repeat itself infinitely. It also highlights that when this principle is applied to regular, semiregular and some starred polyhedra, the relationship established is related to the surface of the sphere, which, depending on the case, can circumscribe one and inscribe itself in the others [10]. The author points out that another geometric method of obtaining the Catalan polyhedra from their Archi-

medean duals by substituting the faces of the latter for the vertices of their duals offered a partial number of solutions at his time [Graziotti 1962, p. 9]; in fact, through this method it was not possible to obtain the triakis octahedron, triakis icosahedron and rhombic triacontahedron from their duals – the truncated hexaedron, truncated dodecahedron and icosidodecahedron, respectively. Thus, the following thirteen plates, according to the author, would show for the

Graziotti nel testo introduttivo dell'opera – «*Ars sine scientia nihil est*» e «Dio geometrizza sempre» [9] – svelano la doppia natura dei suoi studi nel mondo dei poliedri: da una parte la ricerca matematica grazie alla quale studia le forme geometriche e le loro proprietà, esaltandone l'estetica attraverso il linguaggio artistico che gli è proprio, dall'altra la ricerca filosofica che mira a rintracciare l'assoluto nella perfezione delle medesime forme [Graziotti, Lanzi, Maracchia 2012, p. 4].

Nel testo introduttivo dell'opera [Graziotti 1962, pp. 4-9] l'autore fissa alcuni principi fondamentali necessari per comprendere il metodo illustrato nelle tredici tavole che formano la raccolta, e propone di costruire i poliedri duali dei semiregolari archimedei a partire da altri poliedri sui quali opera alcune trasformazioni geometriche. In particolare, chiarisce il principio di dualità, che trasforma i vertici di una figura solida nei piani che compongono la sua duale e, viceversa, le facce della prima nei vertici della seconda, dimostrandone gli effetti sull'ottaedro che può trasformarsi nell'esaedro, e questo a sua volta nel primo, inscrivendosi ad esso, in una sequenza che può ripetersi all'infinito. Inoltre, mette in evidenza che, quando questo principio viene applicato ai poliedri regolari, semiregolari e ad alcuni poliedri stellati, la relazione che si instaura è correlata alla superficie della sfera che, a seconda dei casi, può circoscrivere gli uni e inscrivere negli altri [10].

L'autore precisa che un altro metodo geometrico per ottenere i poliedri catalani dai loro duali archimedei tramite la sostituzione delle facce di questi ultimi con i vertici dei loro duali offriva al suo tempo un numero parziale di soluzioni [Graziotti 1962, p. 9]; infatti, tramite questo metodo non era possibile ottenere il triacisottaedro, il triacisocosaedro e il triacontaedro rombico dai loro duali – rispettivamente il cubo troncato, il dodecaedro troncato e l'icosidodecaedro. Quindi, le tredici tavole che seguono, secondo l'autore, mostrerebbero per la prima volta nella storia la costruzione di tutti i tredici poliedri duali degli archimedei risolti per via geometrica, confutando l'affermazione di D'Arcy W. Thompson che riteneva impossibile costruirli con mezzi geometrici come quelli usati da Archimede in un processo di tipo induttivo, relegandone la soluzione all'ambito della trigonometria sferica [11].

La possibilità di costruire le forme direttamente nello spazio virtuale attraverso il modello digitale, tuttavia, ha consentito di superare questo limite: ad oggi, infatti, è possibile ottenere tutti i tredici poliedri catalani individuandone gli spigoli tramite l'intersezione tra i piani

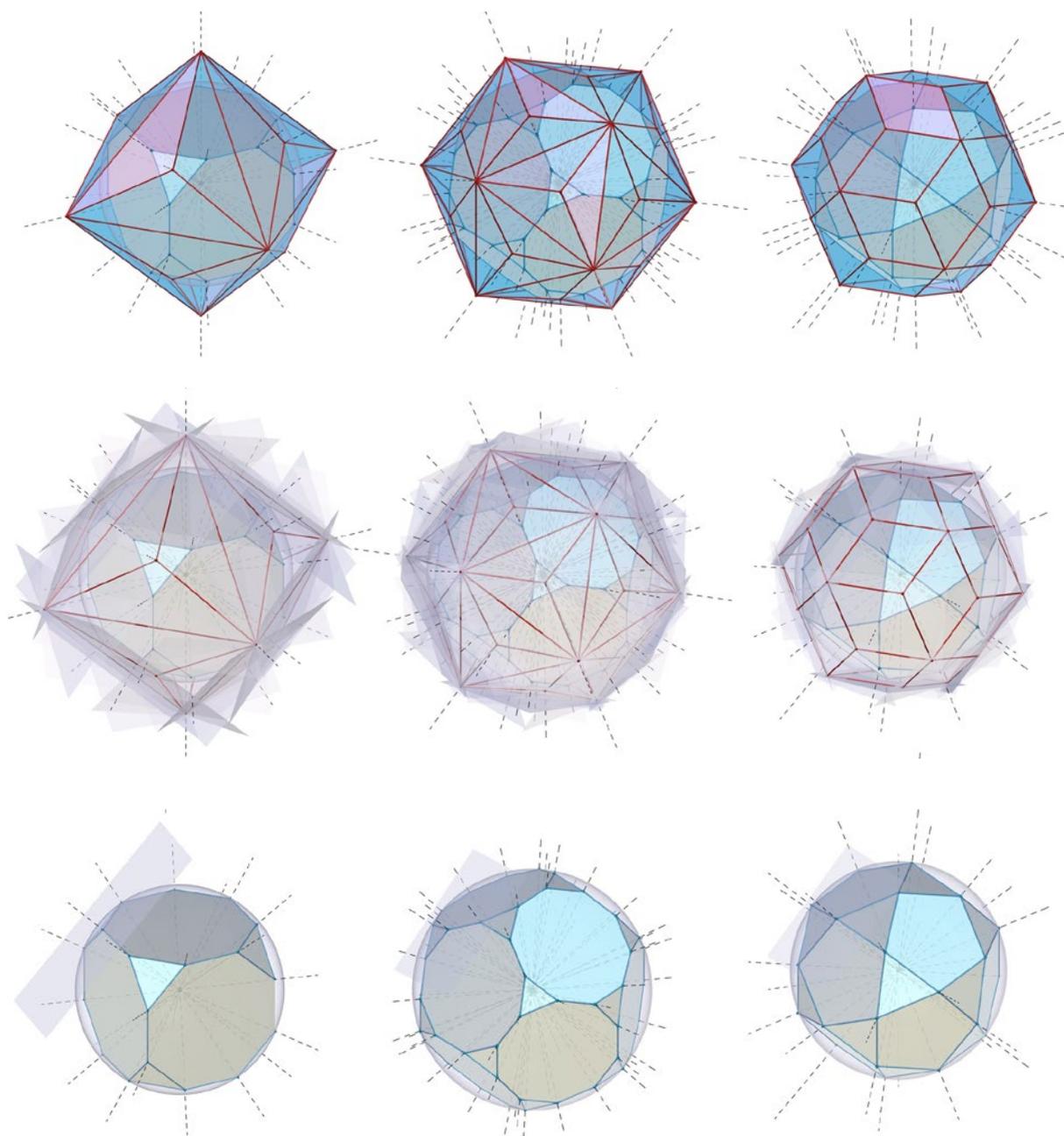
first time in history the construction of all thirteen dual polyhedra of Archimedean solids solved by geometrical means, refuting the claim of D'Arcy W. Thompson who thought it impossible to construct them by geometrical means such as those used by Archimedes in an inductive process, relegating their solution to the realm of spherical trigonometry [11].

The possibility of constructing the shapes directly in virtual space through the digital model, however, has made

it possible to overcome this limitation: today, in fact, it is possible to obtain all thirteen Catalan polyhedra by locating their edges through the intersection between the planes tangent to the sphere circumscribed by their Archimedean duals and passing through their vertices [12] (fig. 5).

Graziotti's approach is geometric-intuitive: since he cannot construct all thirteen Catalan polyhedra from their Archimedean duals, he exploits some geometric affinities with other

polyhedra to arrive at a solution that, presumably, is correct. The transformations proposed in the plates can be traced to two main cases: in the first case [13] from a starting polyhedron - Platonic or Archimedean - the corresponding starred polyhedron is constructed, following the author's instructions for determining the height of the pyramids to be built on each face, and finally the vertices are connected, in an appropriate way, by identifying the edges of the Catalan



polyhedron; in the second case [14] from two dual starting polyhedra – either Platonic or an Archimedean and a Catalan – one constructs the composition by passing the edges of the second polyhedron through the midpoints of the edges of the first [15], and finally one connects the vertices of the compound polyhedron, in an appropriate way, identifying the edges of the Catalan polyhedron. Looking at the relationships between the starting polyhedra and final

Catalan ones, a peculiarity emerges: only in the case of Tables XII and XIII is the final Catalan polyhedron constructed from its Archimedean dual, although it does not take advantage of the reciprocal duality relationship established with the sphere inscribed in the former and circumscribed by the latter, but instead goes through the construction of the related starred polyhedron; in all other tables the Catalan polyhedra are obtained from other polyhe-

dra, Platonic, Archimedean or Catalan in turn.

The author, in order to demonstrate the validity of the proposed method, takes the triakis octahedron as an example and performs a series of verifications on it to prove that the fundamental properties of Catalan polyhedra subsist on the constructed solid: the symmetry and uniformity of the faces, the perpendicular regularity [16], and the convexity of the polyhedron surface.

tangenti alla sfera circoscritta ai loro duali archimedeei e passanti per i vertici di questi ultimi [12] (fig. 5).

L'approccio di Graziotti è di tipo geometrico-intuitivo: non potendo costruire tutti i tredici poliedri catalani a partire dai loro duali archimedeei, sfrutta alcune affinità geometriche con altri poliedri per arrivare a una soluzione che, presumibilmente, è corretta. Le trasformazioni proposte nelle tavole si possono ricondurre a due casi principali: nel primo caso [13] da un poliedro di partenza – platonico o archimedeeo – si costruisce il relativo poliedro stellato, seguendo le indicazioni fornite dall'autore per determinare l'altezza delle piramidi da costruirsi su ogni faccia, e infine se ne collegano i vertici, in modo opportuno, individuando gli spigoli del poliedro catalano; nel secondo caso [14] da due poliedri di partenza duali tra loro – platonici oppure un archimedeeo e un catalano – se ne costruisce la composizione, facendo passare gli spigoli del secondo poliedro per i punti medi degli spigoli del primo [15] e infine si collegano i vertici del poliedro composto, in modo opportuno, individuando gli spigoli del poliedro catalano.

Osservando le relazioni tra i poliedri di partenza e quelli finali catalani, emerge una particolarità: solo nel caso delle *Tavole XII e XIII* il poliedro catalano finale è costruito partendo dal suo duale archimedeeo, pur non sfruttando la reciproca relazione di dualità che si instaura con la sfera inscritta al primo e circoscritta al secondo, ma passando invece attraverso la costruzione del relativo poliedro stellato; in tutte le altre tavole i poliedri catalani sono ottenuti da altri poliedri, platonici, archimedeei o catalani a loro volta.

L'autore, per dimostrare la validità del metodo proposto, prende ad esempio il triacisottaedro e su di esso compie una serie di verifiche per provare che sul solido costruito sussistano le proprietà fondamentali dei poliedri catalani: la simmetria e la uniformità delle facce, la regolarità perpendicolare [16], la convessità della superficie del poliedro.

Ripercorrendo in ambiente digitale gli algoritmi di costruzione proposti nelle tredici tavole e operando sui solidi di partenza le trasformazioni descritte graficamente, si ottengono altrettanti solidi che apparentemente corrispondono ai tredici poliedri catalani desiderati (fig. 6). Infatti, si tratta di poliedri con il medesimo gruppo di simmetria dei rispettivi catalani, con facce uniformi, che rispettano la regolarità perpendicolare e che presentano superfici convesse.

By replaying in the digital environment, the construction algorithms proposed in the thirteen tables and operating on the starting solids the transformations described graphically, we obtain as many solids that apparently correspond to the desired thirteen Catalan polyhedra (fig. 6). In fact, these are polyhedra with the same symmetry group as the respective Catalans, with uniform faces, respecting perpendicular regularity and having convex surfaces.

However, by overlaying some of the solids derived from Graziotti's proposed method with their respective Catalan polyhedra – constructed in the digital environment by directly exploiting their relationship with Archimedean duals [17] – some unexpected questions emerge. This particular circumstance can be found in the polyhedra constructed according to the procedures illustrated in Tables V, VIII, IX, X, XI and XII, which show dissimilarities with, respectively, the

[Pagina precedente | Previous page](#)

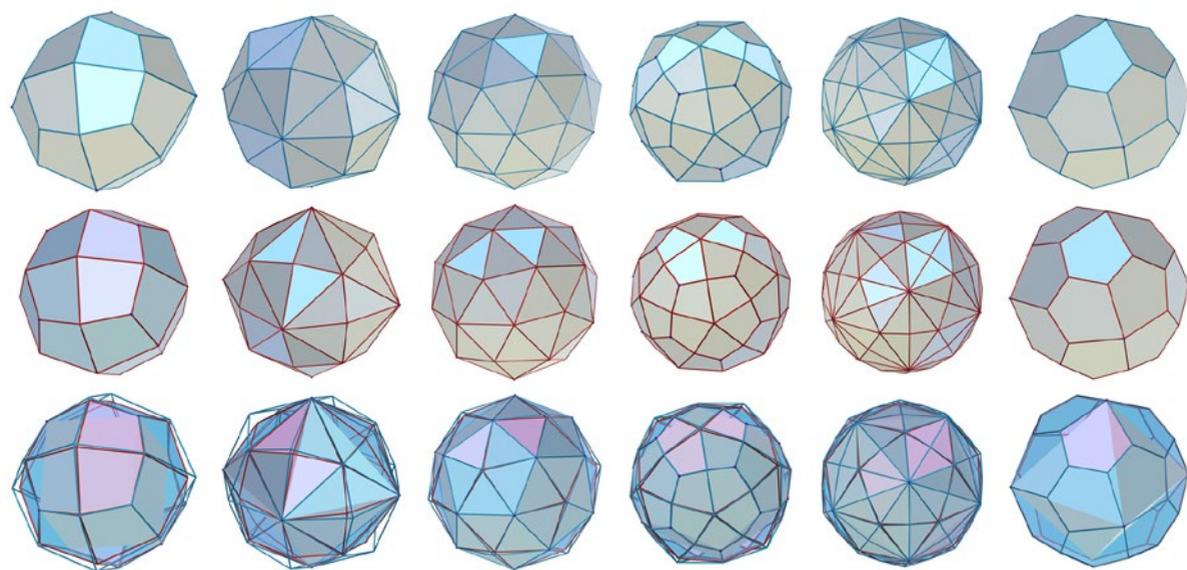
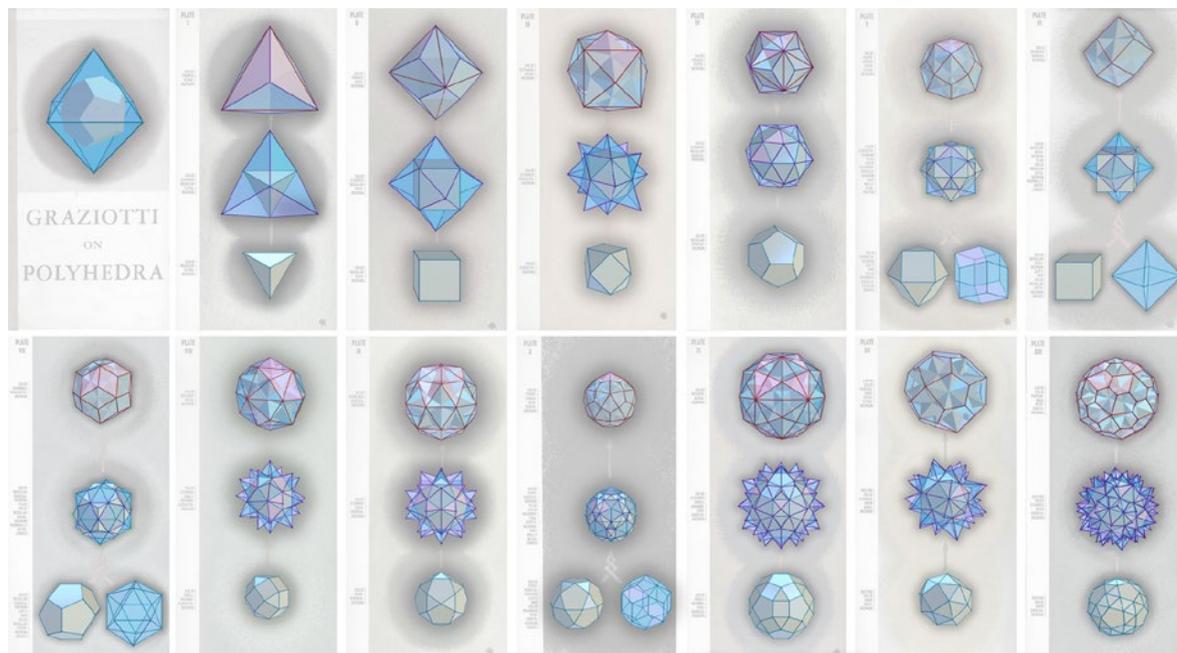
Fig. 5

Sequenza di costruzione. Da sinistra a destra: triacisottaedro, triacisicosaedro, triacontaedro rombico; dal basso verso l'alto, viene sfruttata la relazione di dualità con i rispettivi poliedri archimedeei.

Construction sequence. From left to right: triakis octahedron, triakis icosahedron, rhombic triacontahedron; from bottom to top, the duality relationship with the respective Archimedean polyhedra is exploited.

trapezoidal icositetrahedron, hexakis octahedron, pentakis dodecahedron, trapezoidal hexecontahedron, hexakis icosahedron and pentagonal icositetrahedron (fig. 7).

It should be specified that the dissimilarities identified between the solids constructed according to the procedures illustrated in the cited tables and the related Catalan polyhedra, are not attributable to hypothetical deformations, real or apparent, due to the graphic construction of the



same, but to their geometric genesis. In fact, the procedure was not done by graphical decoding of the perspective images with which Graziotti represented the polyhedra appearing in the construction sequences, but by replicating the transformations of a geometric nature described in the sequences on the starting polyhedra constructed according to their geometric genesis, so that the images in the tables are completely irrelevant to the resulting solids.

Surprisingly, at a later stage than these investigations, a partial confirmation of these incongruities was found in the words of the mathematician Magnus J. Wenninger who, referring precisely to these constructions, writes that Graziotti tried to show how the duals of Archimedean polyhedra can be geometrically derived from the process of elevation of a chosen basic polyhedron, but that he focused his attention exclusively on the shape of the side faces of such pyramids

[Wenninger 1983, p. 3]. According to Wenninger, the calculation of the heights of the pyramids through the polar reciprocity formula disqualifies seven of the thirteen constructions proposed by Graziotti: there is thus an incongruity between the results obtained digitally and those obtained mathematically.

The solid, albeit virtual, models of polyhedra derived from these procedures make it possible to perform a series of verifications on them to

le sequenze sui poliedri di partenza costruiti secondo la loro genesi geometrica, per cui le immagini presenti nelle tavole sono del tutto influenti sui solidi risultanti.

Sorprendentemente, in una fase successiva rispetto a queste indagini, è stato trovato un parziale riscontro a queste incongruenze nelle parole del matematico Magnus J. Wenninger che, riferendosi proprio a queste costruzioni scrive che Graziotti ha cercato di dimostrare come i duali dei poliedri archimedei possano essere geometricamente derivati dal processo di piramidazione di un poliedro di base scelto, ma che egli ha concentrato la sua attenzione esclusivamente sulla forma delle facce laterali di tali piramidi [Wenninger 1983, p. 3]. Secondo Wenninger, il calcolo delle altezze delle piramidi, attraverso la formula di reciprocità polare, squalifica sette delle tredici costruzioni proposte da Graziotti: c'è quindi un'incongruenza tra i risultati ottenuti per via digitale e quelli ottenuti per via matematica.

I modelli solidi, seppure virtuali, dei poliedri che derivano da questi procedimenti consentono di eseguire su di essi una serie di verifiche per indagarne la natura geometrica e le loro proprietà; quindi, svolgendo questo tipo di indagini su tutti i poliedri ottenuti dalle costruzioni proposte da Graziotti, si dovrebbe potere sciogliere questo dubbio. Per ora queste verifiche sono state condotte a titolo esemplificativo sul poliedro ottenuto dalla sequenza descritta nella *Tavola V*, confrontandolo con l'icositetraedro trapezoidale correttamente costruito a partire dal suo duale archimedeo, il rombicubottaedro. Dal semplice confronto emerge chiaramente la difformità che sussiste tra i due solidi. Ciononostante, il poliedro di Graziotti, che deriva dalla composizione del cubottaedro e del dodecaedro rombico, pur non essendo effettivamente un icositetraedro trapezoidale, risponde in modo sorprendente ai criteri imposti dall'autore per dimostrare la validità del suo metodo: le facce del solido sono simmetriche e uniformi rispetto al gruppo di simmetria ottaedrale dell'icositetraedro trapezoidale (fig. 8a); i baricentri delle facce del solido sono equidistanti dal suo centro di simmetria, quindi il poliedro gode di regolarità perpendicolare (fig. 8b); costruendo un piano coincidente con ogni faccia del poliedro, quest'ultimo si troverà nella sua interezza in uno dei due semispazi definiti dal piano, quindi il poliedro è convesso (fig. 8c). Ulteriori verifiche svolte sui due solidi alimentano questa ambiguità: ad esempio, in entrambi i casi gli stessi 24 spigoli identificano, a gruppi di otto, tre ottagoni passanti per i piani di simmetria del poliedro, ma

investigate their geometrical nature and their properties; therefore, by carrying out this type of investigation on all polyhedra obtained from the constructions proposed by Graziotti, it should be possible to remove this doubt. For now these verifications have been conducted by way of example on the polyhedron obtained from the sequence described in Table V, comparing it with the trapezoidal icositetrahedron correctly constructed from its Archimedean

dual, the rhombicuboctahedron. The simple comparison clearly shows the dissimilarity that exists between the two solids. Nevertheless, Graziotti's polyhedron, which is derived from the composition of the cuboctahedron and the rhombic dodecahedron, although not actually a trapezoidal icositetrahedron, surprisingly meets the criteria imposed by the author to prove the validity of his method: the faces of the solid are symmetrical and uniform with respect to the

Pagina precedente | *Previous page*

Fig. 6

I poliedri presenti nella copertina e nelle tredici tavole ricostruiti in ambiente digitale seguendo il procedimento descritto nelle stesse. I solidi sono rappresentati con materiali opachi e trasparenti – traendo ispirazione dalla copertina del libro – per evidenziare le fasi di costruzione.

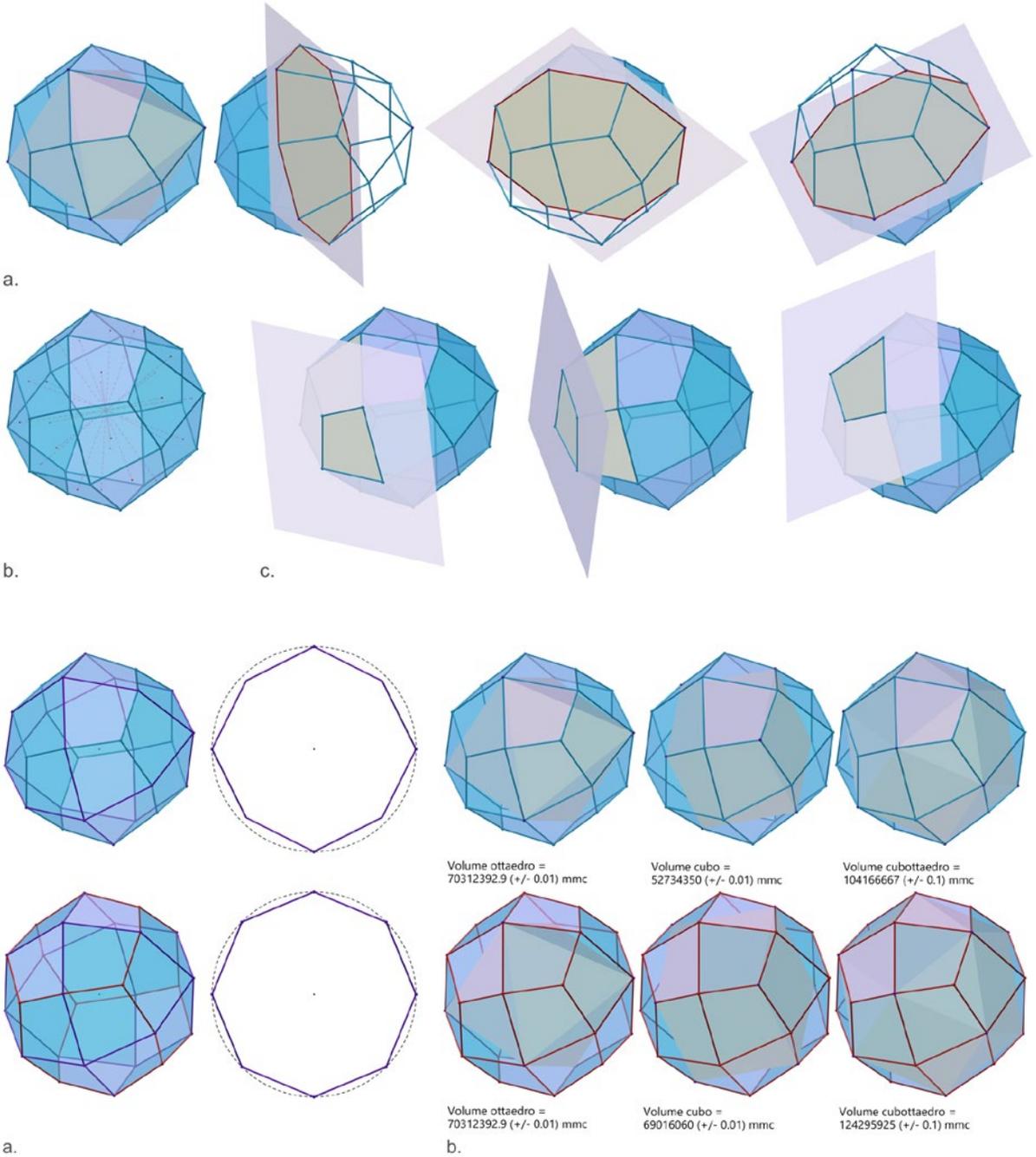
The polyhedra on the cover and in the thirteen plates reconstructed in a digital environment following the procedure described in them. The solids are represented with opaque and transparent materials – drawing inspiration from the book cover – to highlight the stages of construction.

Fig. 7

Confronto tra i poliedri costruiti secondo le sequenze illustrate nelle Tavole V, VIII, IX, X, XI e XII – da sinistra a destra – con gli spigoli evidenziati in azzurro, e i poliedri catalani ideali che dovrebbero corrispondere loro, con gli spigoli evidenziati in rosso. In basso, i rispettivi poliedri sono messi in relazione rispetto ai poliedri che è possibile iscrivere al loro interno.

Comparison of the polyhedra constructed according to the sequences shown in Tables V, VIII, IX, X, XI and XII – from left to right – with the edges highlighted in blue, and the ideal Catalan polyhedra that should correspond to them, with the edges highlighted in red. Below, the respective polyhedra are put in relation to the polyhedra that can be inscribed within them.

octahedral symmetry group of the trapezoidal icositetrahedron (fig. 8a); the barycenters of the faces of the solid are equidistant from its center of symmetry, so the polyhedron enjoys perpendicular regularity (fig. 8b); by constructing a plane coincident with each face of the polyhedron, the latter will lie in its entirety in one of the two half-spaces defined by the plane, so the polyhedron is convex (fig. 8c). Further verifications carried out on the two solids fuel this ambiguity:



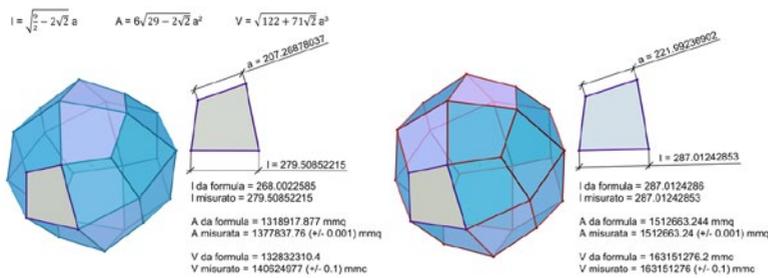
for example, in both cases the same 24 edges identify, in groups of eight, three octagons passing through the polyhedron's planes of symmetry, but in the polyhedron derived from Graziotti's proposed construction these octagons are not regular as they are in the trapezoidal icositetrahedron (fig. 9a); moreover, the same vertices of the two polyhedra coincide with the vertices, alternately, of an octahedron, a hexahedron and a cuboctahedron, but these differ in the

dimensional ratios between the two cases (fig. 9b). Finally, examining the area, volume and mathematical ratios that must occur between the sides of the kite-like faces that make up the two polyhedra (fig. 10), their different natures are definitely revealed; in fact, the values obtained on Graziotti's polyhedron do not correspond to those that characterize the trapezoidal icositetrahedron. This shows that the polyhedron derived from the construction algorithm described in

Polyhedra Table V, despite being so similar, is in fact not a trapezoidal icositetrahedron.

Conclusions and future developments

From the fascinating incongruities that have emerged from these investigations, a hypothesis can be advanced: Graziotti, unable to exploit the duality with Archimedean polyhedra to obtain all the Catalans, may have searched for a way to construct them



[Pagina precedente](#) | *Previous page*

Fig. 8

Verifiche dei criteri di validità del metodo geometrico-intuitivo sul poliedro costruito secondo la sequenza illustrata nella Tavola V.

Checks of the validity criteria of the geometric-intuitive method on the polyhedron constructed according to the sequence shown in Table V.

nel poliedro che deriva dalla costruzione proposta da Graziotti questi ottagononi non sono regolari come invece accade nell'icositetraedro trapezoidale (fig. 9a); inoltre, gli stessi vertici dei due poliedri coincidono con i vertici, alternativamente, di un ottaedro, di un esaedro e di un cubottaedro, ma questi differiscono nei rapporti dimensionali tra i due casi (fig. 9b). Infine, esaminando l'area, il volume e i rapporti matematici che devono intercorrere tra i lati delle facce ad aquilone che compongono i due poliedri (fig. 10), si svela definitivamente la loro diversa natura, infatti, i valori ottenuti sul poliedro di Graziotti non corrispondono a quelli che caratterizzano l'icositetraedro trapezoidale. Ciò dimostra che il poliedro che deriva dall'algoritmo di costruzione descritto nella *Tavola V* di *Polyhedra*, nonostante sia così simile, di fatto non è un icositetraedro trapezoidale.

Conclusioni e futuri sviluppi

A partire dalle affascinanti incongruenze che sono emerse da queste indagini, si può avanzare una ipotesi: Graziotti, non potendo sfruttare la dualità con i poliedri archimedeei per ottenere tutti i catalani, potrebbe aver ricercato il modo per costruirli proprio "giocando" con i modelli in legno di balsa che lui stesso aveva realizzato (fig. 11); tenendo in mano i suoi poliedri di legno, osservandoli e confrontandoli tra loro, potrebbe aver intuito le affinità che sussistono tra i poliedri catalani e altri poliedri. In questo modo, l'autore avrebbe usato il modello fisico come uno strumento cognitivo là dove lo strumento grafico non era sufficiente per risolvere un problema. Il fatto che alcuni dei poliedri costruiti seguendo il metodo proposto dall'autore assomiglino così tanto ai rispettivi catalani ma che non gli corrispondano esattamente, mentre altri trovino una perfetta corrispondenza in essi, è particolarmente affascinante ed è meritevole di ulteriori indagini che saranno affrontate nei futuri sviluppi della ricerca. A tal proposito, oltre a estendere le indagini di natura geometrica

Fig. 9

Confronto tra il poliedro costruito secondo la sequenza illustrata nella Tavola V (in alto) e l'icositetraedro trapezoidale (in basso).

Comparison between the polyhedron constructed according to the sequence shown in Table V (top) and the trapezoidal icositetrahedron (bottom).

[Questa pagina](#) | *This page*

Fig. 10

Analisi dimensionali sul poliedro costruito secondo la sequenza illustrata nella Tavola V (a sinistra) e sull'icositetraedro trapezoidale (a destra).

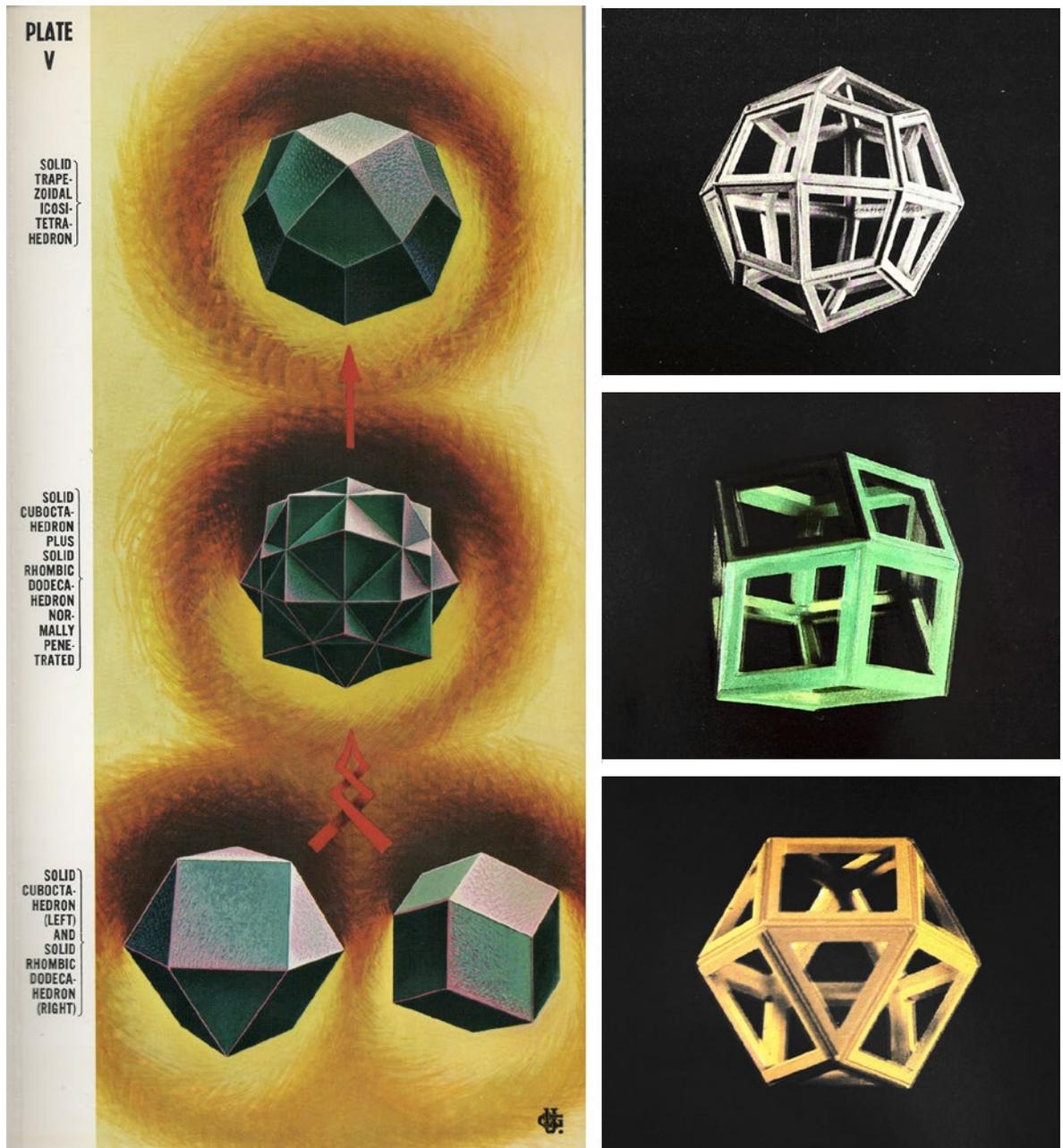
Dimensional analysis on the polyhedron constructed according to the sequence shown in Table V (left) and on the trapezoidal icositetrahedron (right).

precisely by "playing" with the balsa wood models he himself had made (fig. 11); holding his wooden polyhedra in his hand, observing them and comparing them with each other, he may have intuited the similarities that existed between Catalan and other polyhedra. In this way, the author would have used the physical model as a cognitive tool where the graphical tool was not sufficient to solve a problem. The fact that some of the polyhedra constructed following

the author's proposed method so closely resemble their respective Catalans but do not exactly match them, while others find a perfect match in them, is particularly fascinating and is worthy of further investigation that will be addressed in future research developments. In this regard, in addition to extending the geometric investigations to the other polyhedra with the incongruities that emerged, it is planned to compare the digital models of the Catalan polyhedra

obtained through the procedures described by Graziotti with the digital twins of the corresponding balsa models [18] in order to understand whether the author, in constructing the physical models of these polyhedra, adopted the same approach or whether he instead constructed geometrically correct Catalan polyhedra in the balsa models.

From the results obtained from these early explorations in the world of Graziotti's polyhedra, one can understand



how much the chapter of polyhedra, although it has always appeared in the disciplinary corpus of Geometry and Descriptive Geometry, has not been exhausted and how, instead, it is still all to be investigated also in view of the new tools available to research nowadays [19]. The digital model, in fact, derives from operations that take place directly in a three-dimensional space, albeit a virtual one, and finds in this the clarity of ancient geometry [Migliari 2000]: not passing through

the mediation of the graphic language it does not admit approximations or suppositions, but instead provides concrete demonstrations, because they are measurable, of the correctness of a geometric construction [20]. In this sense, the digital model finds a perfect match in the words of Gino Loria, according to whom the construction of a shape, two- or three-dimensional, can be considered a method of existential demonstration of the shape itself [21][Loria 1935,

p. 77]. The early outcomes of this research demonstrate precisely how, despite the fact that the digital world offers a veritable encyclopedia of preconstructed forms nowadays, it is only by constructing those forms in an active process that one can truly understand their properties and how one gains the awareness necessary to adapt their use to one's own needs, or, as in this case, even unveil something unexpected [22].

agli altri poliedri che presentano le incongruenze emerse, si prevede di confrontare i modelli digitali dei poliedri catalani ottenuti tramite i procedimenti descritti da Graziotti con i gemelli digitali dei modelli di balsa corrispondenti [18] al fine di comprendere se l'autore, nel costruire i modelli fisici di questi poliedri, abbia adottato lo stesso approccio o se invece abbia costruito nei modelli di balsa i poliedri catalani geometricamente corretti.

Dai risultati ottenuti da queste prime esplorazioni nel mondo dei poliedri di Graziotti si può comprendere quanto il capitolo dei poliedri, pur comparando da sempre nel corpus disciplinare della Geometria e della Geometria descrittiva, non si sia esaurito e come, invece, sia ancora tutto da indagare anche in considerazione dei nuovi strumenti di cui può disporre la ricerca al giorno d'oggi [19]. Il modello digitale, infatti, deriva da operazioni che si svolgono direttamente in uno spazio tridimensionale, seppure virtuale, e ritrova in questo la limpidezza della geometria antica [Migliari 2000]: non passando attraverso la mediazione del linguaggio grafico non ammette approssimazioni o supposizioni, ma invece fornisce dimostrazioni concrete, perché misurabili, della correttezza di una costruzione geometrica [20]. In questo senso, il modello digitale trova un perfetto riscontro nelle parole di Gino Loria, secondo il quale la costruzione di una forma, bidimensionale o tridimensionale, può essere considerata un metodo di dimostrazione esistenziale della forma stessa [21][Loria 1935, p. 77]. I primi esiti di questa ricerca dimostrano proprio come, nonostante il mondo digitale offra al giorno d'oggi una vera e propria enciclopedia di forme precostituite, solo costruendo quelle forme in un processo attivo se ne possano comprendere veramente le proprietà e come si acquisisca la consapevolezza necessaria per adattarne l'uso alle proprie necessità, o, come in questo caso, si possa addirittura svelare qualcosa di inaspettato [22].

Pagina precedente | *Previous page*

Fig. 11

La Tavola V con le fotografie dei modelli in legno di balsa realizzati da Adriano Graziotti che rappresentano i poliedri corrispondenti. Elaborazione della autrice (le fotografie dei modelli in legno sono tratte da Di Palma 1994, pp. 98, 96, 87).

Table V with photographs of the balsa wood models made by Adriano Graziotti representing the corresponding polyhedra. Author's elaboration (photographs of the wooden models are taken from Di Palma 1994, pp. 98, 96, 87).

Notes

1. In this regard see: Andersen 2007; Camerota 2006; Wade 2016.

2. For more on this experimental phase in the field of perspective representation, see: Andersen 2007; Camerota 2006; Wade 2016. For an in-depth study of one of these works see Stöer 1567; on the Augmented Reality exploration of the imaginary world represented by the author: Ceracchi, Fasolo, Spadafora 2023.

3. Regarding digital experimentation in the study of polyhedra see, for example, Michele Emmer's 1986 film entitled *Computers, where*

Lucio Saffaro explains how he used digital tools to create a new class of starred polyhedra, interpenetrating polyhedra in increasing numbers.

4. For an in-depth study of the life and work of Ugo Adriano Graziotti see: Di Palma 1994; Graziotti, Lanzi, Maracchia 2012.

5. Graziotti conceived, for example, the pseudo-cuboctahedron generated by rotating two sectioned parts of the cuboctahedron with a plane passing through the hexagon formed by some edges of the polyhedron and the pseudo-icosidodecahedron generated in the same way by passing the secant

plane through the decagon formed by some edges of the polyhedron [Graziotti, Lanzi, Maracchia 2012, Tavv. 5, 6, 7], and the semi-convex icosahedron that has Schläfli notation (3,5), 12 vertices, 30 edges and 20 faces [Di Palma 1994, p. 128].

6. The collection of 116 balsa wood models was donated by graziotti to the City of Rome. According to Wilma Di Palma, Graziotti's collection is the largest contemporary Italian collection of geometric models [Di Palma 1994]. The Scientific Museums of the Sovrintendenza Capitolina ai Beni Culturali made some of them available for display at the Angelica Library in Rome in 2018 in an exhibition en-

Note | Notes

1. A tal proposito si vedano: Andersen 2007; Camerota 2006; Wade 2016.
2. Per approfondire il tema di questa fase sperimentale nell'ambito della rappresentazione prospettica, si vedano: Andersen 2007; Camerota 2006; Wade 2016. Per un approfondimento su una di queste opere si veda Stöer 1567; sull'esplorazione in Realtà Aumentata del mondo immaginario rappresentato dall'autore: Ceracchi, Fasolo, Spadafora 2023.
3. Riguardo alla sperimentazione digitale nell'ambito dello studio sui poliedri si veda ad esempio il film del 1986 di Michele Emmer dal titolo *Computers*, dove Lucio Saffaro spiega come abbia utilizzato gli strumenti digitali per creare una nuova classe di poliedri stellati, compenetrando i poliedri in numero sempre maggiore.
4. Per un approfondimento sulla vita e sull'opera di Ugo Adriano Graziotti si vedano: Di Palma 1994; Graziotti, Lanzi, Maracchia 2012.
5. Graziotti ha ideato, ad esempio, lo pseudo-cubottaedro generato dalla rotazione di due parti sezionate del cubottaedro con un piano passante per l'esagono formato da alcuni spigoli del poliedro e lo pseudo-icosidodecaedro generato allo stesso modo facendo passare il piano secante per il decagono formato da alcuni spigoli del poliedro [Graziotti, Lanzi, Maracchia 2012, Tavv. 5, 6, 7], e l'icosaedro semi-convesso che ha notazione di Schläfli (3,5), 12 vertici, 30 spigoli e 20 facce [Di Palma 1994, p. 128].
6. La collezione di 116 modelli in legno di balsa è stata donata da Graziotti al Comune di Roma. Secondo Wilma Di Palma la collezione di Graziotti è la più grande collezione italiana contemporanea di modelli geometrici [Di Palma 1994]. I Musei Scientifici della Sovrintendenza Capitolina ai Beni Culturali ne ha messi a disposizione alcuni per esporli presso la Biblioteca Angelica di Roma nel 2018 in una mostra dal titolo *Adriano Graziotti. Un genio italiano nel segno di Leonardo*, fortemente voluta da Claudio Lanzi, caro amico di Graziotti e Presidente dell'Associazione Simmetria, e organizzata in collaborazione con la D'Arte di Francesca Barbi Marinetti. Attualmente, però, la collezione non è accessibile al pubblico ed è stipata presso il Museo Civico di Zoologia di Roma.
7. Graziotti, nella quarta di copertina, propone uno schema delle possibili interconnessioni esistenti tra i cinque solidi platonici e dichiara di aver scoperto in quegli anni le derivazioni, prima del tutto sconosciute, dell'icosaedro dal tetraedro, del dodecaedro dall'ottaedro e del dodecaedro dall'esaedro, completando in questo modo tutte le possibili interconnessioni tra i solidi platonici. Infine, scrive che approfondirà questo argomento in un altro libro. Una delle tavole di Graziotti raccolte in *Polyhedra. Harmonices Mundi* [Graziotti Lanzi, Maracchia 2012, Tav. 2, p. 79] illustra proprio le derivazioni descritte nella quarta di copertina, aggiungendo la derivazione dell'esaedro dal tetraedro.

titled Adriano Graziotti. An Italian Genius in the Sign of Leonardo, strongly desired by Claudio Lanzi, a close friend of Graziotti and president of the Symmetry Association and organized in collaboration with Francesca Barbi Marinetti's D'Arte. Currently, however, the collection is not accessible to the public and is stored at the Civic Museum of Zoology in Rome.

7. Graziotti, in the back cover, proposes an outline of the possible interconnections that exist between the five Platonic solids and declares that in those years he discovered the previously completely unknown derivations of the icosahedron from the tetrahedron, the

dodecahedron from the octahedron and the dodecahedron from the hexahedron, thus completing all the possible interconnections between the Platonic solids. Finally, he writes that he will expand on this topic in another book. One of Graziotti's plates collected in *Polyhedra. Harmonices Mundi* [Graziotti Lanzi, Maracchia 2012, Table 2, p. 79] illustrates precisely the derivations described on the back cover, adding the derivation of the hexahedron from the tetrahedron.

8. For more on the relationships that exist between polyhedra, and the mineral realm see: Hilbert, Cohn-Vossen 2018; Thompson 2016.

9. The first citation recalls the words that Jean Mignot is said to have indignantly uttered on leaving Milan after visiting the Duomo under construction [Ackerman 1949]. The second is attributed to Plato by Plutarch in a discussion contained in the *Quaestiones conviviales*: https://www.treccani.it/enciclopedia/scienza-greco-romana-la-matematica-nel-v-secolo_%28Storia-della-Scienza%29/.

10. Recall that for regular polyhedra it is possible to construct both the circumscribed and the inscribed sphere, while for semiregular polyhedra it is possible to construct only the circumscribed sphere, which in turn becomes

8. Per approfondire le relazioni che sussistono tra i poliedri e il regno minerale si vedano: Hilbert, Cohn-Vossen 2018; Thompson 2016.

9. La prima citazione richiama le parole che Jean Mignot avrebbe pronunciato sdegnato partendo da Milano dopo aver visitato il Duomo in costruzione [Ackerman 1949]. La seconda è attribuita a Platone da Plutarco in una discussione contenuta nelle *Quaestiones convivales*: https://www.treccani.it/enciclopedia/scienza-greco-romana-la-matematica-nel-v-secolo_%28Storia-della-Scienza%29/.

10. Si ricorda che per i poliedri regolari è possibile costruire sia la sfera circoscritta che quella inscritta, mentre per i poliedri semiregolari è possibile costruire solo la sfera circoscritta che a sua volta diventa la in-sfera dei loro duali catalani che, invece, non possono essere iscritti in una sfera.

11. Graziotti cita D'Arcy W. Thompson dal secondo volume di *On Growth and Form* (seconda edizione, Cambridge: Cambridge University Press, 1959).

12. I poliedri archimedeei, a loro volta, possono essere costruiti a partire dai solidi platonici; questi ultimi sono facilmente costruibili conoscendo il numero e la forma delle facce che li compongono.

13. Nel primo caso rientrano le *Tavole I, II, III, IV, VIII, IX, XI, XII, XIII*.

14. Nel secondo caso rientrano le *Tavole V, VI, VII, X*.

15. La relazione degli spigoli del secondo poliedro con i punti medi del primo, nel caso dei solidi platonici è reciproca, per cui anche gli spigoli del primo poliedro passano per i punti medi del secondo, mentre nel caso dei poliedri catalani ciò non avviene, i loro spigoli passano per i punti medi dei poliedri archimedeei, ma non avviene il contrario.

16. Nel testo introduttivo, l'autore spiega che i poliedri catalani possono essere definiti «perpendicolarmente regolari» perché i baricentri delle loro facce sono equidistanti dal centro di simmetria del poliedro [Graziotti 1962, pp. 4, 5], ovvero il centro della sfera che può essere inscritta nella superficie del solido.

17. I poliedri costruiti in questo modo hanno una corrispondenza diretta con la loro genesi geometrica solida per cui costituiscono un termine di paragone ideale con cui confrontare le forme realizzate seguendo il metodo descritto da Graziotti.

18. I modelli relativi ai poliedri che nelle costruzioni di *Polyhedra* presentano le incongruenze geometriche evidenziate sono stati rilevati tramite tecniche fotogrammetriche con l'obiettivo di proseguire le indagini sulle questioni geometriche emerse.

19. Per una trattazione estesa sull'uso del modello digitale per indagare il mondo dei poliedri e delle superfici poliedriche si vedano in particolare la Tesi di dottorato di ricerca di Leonardo Baglioni [Baglioni 2008], e, dello stesso autore, *I poliedri regolari e semiregolari con un approfondimento sulle cupole geodetiche* [Baglioni 2009].

the in-sphere of their Catalan duals, which, on the other hand, cannot be inscribed in a sphere.

11. Graziotti quotes D'Arcy W. Thompson from the second volume of On Growth and Form (second edition, Cambridge: Cambridge University Press, 1959).

12. Archimedean polyhedra, in turn, can be constructed from Platonic solids; the latter are easily constructed by knowing the number and shape of their faces.

13. The first case includes Tables I, II, III, IV, VIII, IX, XI, XII, XIII.

14. The second case includes Tables V, VI, VII, X.

15. The relationship of the edges of the second polyhedron to the midpoints of the first, in the case of Platonic solids is reciprocal, so that the edges of the first polyhedron also pass through the midpoints of the second, while in the case of Catalan polyhedra this is not the case, their edges pass through the midpoints of Archimedean polyhedra, but the reverse is not the case.

16. In the introduction text, the author explains that Catalan polyhedra can be defined as "perpendicularly regular" because the barycenters of their faces are equidistant from the center of symmetry of the polyhedron [Graziotti 1962,

pp. 4, 5], which is the center of the sphere that can be inscribed in the surface of the solid.

17. Polyhedra constructed in this way have a direct correspondence with their solid geometric genesis, so they provide an ideal term of comparison with which to compare shapes made following the method described by Graziotti.

18. Models related to polyhedra that in Polyhedra's constructions have the highlighted geometric incongruities were surveyed through photogrammetric techniques with the aim of continuing the investigation of the geometric questions that emerged.

20. Lo stesso si potrebbe fare realizzando il modello fisico di un poliedro attraverso il suo sviluppo planare, conoscendo il numero e la forma delle facce che lo compongono. Sul modello fisico possono essere verificate una serie di proprietà, misurandole in modo concreto. Il modello digitale offre un ulteriore vantaggio: l'accuratezza matematica con cui esso può essere realizzato, che supera i limiti di manifattura di un modello fisico realizzato con strumenti manuali.

21. Non a caso Gino Loria sceglie proprio i poliedri convessi dotati di perfetta regolarità per evidenziare l'importanza della dimostrazione esistenziale di una forma attraverso la sua costruzione.

22. Si pensi, ad esempio, che attraverso il plug-in RhinoPolyhedra per il software Rhinoceros della McNeel, sviluppato da Dale Fugier, sarebbe stato possibile generare i modelli dei poliedri illustrati nelle tavole scegliendoli direttamente dalla libreria a disposizione; in questo modo, però, non sarebbe stato possibile individuare le incongruenze rilevate nei poliedri costruiti nelle *Tavole V, VIII, IX, X, XI e XII*.

19. For an extended discussion of the use of digital modeling to investigate the world of polyhedra and polyhedral surfaces see in particular Leonardo Baglioni's Ph.D. Thesis [Baglioni 2008], and, by the same author, I poliedri regolari e semiregolari con un approfondimento sulle cupole geodetiche [Baglioni 2009].

20. The same could be done by making the physical model of a polyhedron through its planar development, knowing the number and shape of its component faces. A number of properties can be verified on the physical model by measuring them in a concrete way. The digital model offers an additional advantage:

the mathematical accuracy with which it can be made, which overcomes the manufacturing limitations of a physical model made with hand tools.

21. It is no coincidence that Gino Loria chooses precisely convex polyhedra with perfect regularity to highlight the importance of the existential demonstration of a shape through its construction.

22. Consider, for example, that through the RhinoPolyhedra plug-in for McNeel's Rhinoceros software, developed by Dale Fugier, it would have been possible to generate the models of the polyhedra illustrated in the ta-

bles by choosing them directly from the available library; however, in this way, it would not have been possible to detect the incongruities detected in the polyhedra constructed in Tables V, VIII, IX, X, XI and XII.

Bibliografia | Reference list

- Ackerman, J. S. (1949). "Ars sine scientia nihil est". Gothic theory of architecture at the cathedral of Milan. In *Art Bulletin*, vol. 31, n. 2 (Jun 1949), pp. 84-111.
- Andersen, K. (2007). *The Geometry of an Art. The History of the Mathematical Theory of Perspective from Alberti to Monge*. New York: Springer.
- Baglioni, L. (2008). *La discretizzazione delle superfici continue*. Tesi di dottorato in Scienze della Rappresentazione e del Rilievo. Tutor: Laura De Carlo, Riccardo Migliari. Sapienza Università di Roma.
- Baglioni, L. (2009). I poliedri regolari e semiregolari con un approfondimento sulle cupole geodetiche. In Migliari, R. (a cura di). *Geometria descrittiva. Volume II. Tecniche e applicazioni*. Novara: CittàStudi, pp. 299-422.
- Camerota, F. (2006). *La prospettiva del Rinascimento. Arte, architettura, scienza*. Milano: Electa.
- Ceracchi, M., Fasolo, M., Spadafora, G. (2023). Exploring Lorenz Stöer's Imaginary Space Using Augmented Reality: *Geometria et Perspectiva*. In A. Giordano, R. Spallone, M. Russo (Eds.). *Beyond Digital Representation. Digital Innovations in Architecture, Engineering and Construction*. Cham (Switzerland): Springer. DOI: [10.1007/978-3-031-36155-5_5](https://doi.org/10.1007/978-3-031-36155-5_5).
- Di Palma, W. (a cura di). (1994). *Polyhedra. I Poliedri della donazione Adriano Graziotti*. Roma: Argos Edizioni.
- Graziotti, U.A. (1962). *Polyhedra. The Realm of Geometric Beauty*. San Francisco: Ugo Adriano Graziotti.
- Graziotti, U.A., Lanzi, C., Maracchia S. (2012). *Polyhedra. Harmonices Mundi*. Roma: Simmetria Edizioni.
- Hilbert, D., Cohn-Vossen, S. (2018). *Geometria intuitiva*. Torino: Bollati Boringhieri.
- Jamnitzer, W. (1568). *Perspectiva Corporum Regularium*. Nürnberg.
- Loria, G. (1935). *Metodi matematici. Essenza, tecnica, applicazioni*. Milano: Hoepli.
- Migliari, R. (2000). La rappresentazione e il controllo dello spazio: morte e trasfigurazione della Geometria descrittiva. In *Disegnare. Idee, Immagini*. Nn. 20/21, pp. 9-18.
- Niceron, J.F. (1638). *La perspective curieuse, ou Magie artificielle des effects merveilleux*. Paris: Pierre Billaine.
- Stöer, L. (1567). *Geometria et Perspectiva*. Augusta: Zu Augspurg, durch Michael Manger.
- Thompson, D.W. (2016). *Crescita e forma. La geometria della natura*. Torino: Bollati Boringhieri.
- Wade, D. (2016). *Geometria fantastica. I poliedri e l'immaginario artistico nel Rinascimento*. Milano: Sironi Editore.
- Wenninger, M.J. (1983). *Dual Models*. Cambridge: Cambridge University Press.

La regione cilena di Coquimbo e il suo patrimonio in terra decorato. Rilievo e documentazione dei *pattern* e *tiling* delle facciate

Chilean Region of Coquimbo and its Decorated Earthen Heritage. Representation and Documentation of Façade Patterns and Tilings

Elena De Santis

Abstract | Il presente contributo intende promuovere la conoscenza di un patrimonio costruttivo peculiare della regione di Coquimbo in Cile, legandosi ai principi del disegno e rilievo dell'architettura alla conservazione del patrimonio storico-artistico, tangibile e intangibile. Il contributo intende affrontare la rappresentazione e la comunicazione del patrimonio vernacolare decorato in terra cruda, disseminato nelle aree rurali cilene di alcune località della provincia di Coquimbo. In particolare, si analizzano i *pattern*, *tiling* (tassellature), le texture e le trame che contraddistinguono questo patrimonio "fragile", ricercando modalità nuove per comunicare le qualità di tali architetture di terra. È necessario, infatti, trasmettere l'elemento materico, culturale, simbolico che fortemente contraddistingue tale patrimonio decorato e ne verrà pertanto analizzato il vocabolario grafico peculiare, cercando di veicolare simbologie ancestrali nascoste, legate al mondo dei Diaguita, popolazione autoctona della regione di Coquimbo, e di studiare la geometria dei *pattern*/*tiling* rilevati. Tale analisi può offrire nuovi scenari e campi di sperimentazione per la rappresentazione e per la comunicazione delle qualità architettoniche di un manufatto rurale decorato con motivi geometrici peculiari, nella piena condivisione degli obiettivi chiave del settore disciplinare ICAR/17-Disegno.

Parole chiave | *Pattern*, *tiling*, decorazioni, architettura vernacolare, valorizzazione.

Abstract | *This contribution intends to promote the knowledge of a building heritage that is peculiar to the Coquimbo region in Chile, linking the principles of architectural design and representation to the conservation of historical-artistic heritage, both tangible and intangible. The contribution aims to address the representation and communication of the vernacular earthen heritage, scattered in the rural Chilean areas of some localities in the province of Coquimbo. In particular, it analyses the patterns, tilings (tessellations), textures and weaves that characterise this 'fragile' heritage, seeking new ways of communicating the qualities of such earthen architecture. It is necessary, in fact, to convey the material, cultural and symbolic element that strongly distinguishes this decorated heritage. Its peculiar graphic vocabulary will therefore be analysed, to show hidden ancestral symbologies, linked to the world of the Diaguita, an indigenous population of the Coquimbo region, and to study the geometry of the collected patterns and tilings. This analysis may offer new scenarios and fields of experimentation for the representation and communication of the architectural qualities of a rural artefact decorated with peculiar geometric motifs, in full agreement with the key objectives of the ICAR/17-Drawing area.*

Keywords | *Pattern*, *tiling*, decoration, vernacular architecture, valorization.

Introduction

The objective of this contribution is to expand the knowledge of Chile's historical earthen vernacular heritage and its wall decorations, deepening the analysis of the geometric decorations of a little-known and analysed, easily perishable building heritage, which today is highly endangered due to the lack of preservation policies or their ineffectiveness.

The Coquimbo region (fig. 1), is part of the larger Norte Chico area, be-

tween the Atacama Desert and the Central Valley, and it is divided into three macro areas: Limarí, Choapa, Elqui [Jorquera Silva 2022, p. 15].

The vernacular earthen buildings that are most commonly found in this territory are devoid of any protection by the region. This means that they are not included within the Chilean regulations on heritage protection (Ley de Monumentos), nor within the Inventory of Inmueble Cultural Heritage of the MOP (Min-

isterio de Obras Públicas). These are small vernacular buildings, churches, farms, railway stations, and lodgings for tobacco plantation workers that are now abandoned and in danger of being lost due to intensive land exploitation and building speculation [Jorquera Silva 2022, p. 124].

State of art

The decorated façades of earthen houses, widespread in the Chilean

Introduzione

Obiettivo del presente contributo è quello ampliare la conoscenza del patrimonio storico vernacolare in terra cruda cileno e delle sue decorazioni parietali, approfondendo l'analisi delle decorazioni geometriche di un patrimonio costruttivo poco conosciuto e analizzato, facilmente deperibile, che ad oggi risulta essere fortemente a rischio a causa della mancanza di politiche di salvaguardia o della inefficacia delle stesse.

La regione di Coquimbo (fig. 1), rientra nell'area più vasta del Norte Chico, tra il deserto di Atacama e la Valle Centrale, dividendosi a sua volta in tre macro aree: Limarì, Choapa, Elqui.

Gli edifici vernacolari in terra che maggiormente si possono ritrovare in questo territorio sono privi di qualsiasi tutela da parte della Regione. Ciò significa che essi non sono compresi all'interno della regolamentazione cilena sulla protezione del patrimonio (*Ley de*



Fig. 1

La regione di Coquimbo, nel Norte Chico cileno, suddivisa nella provincia Elqui, Limarì, Choapa (elaborazione dell'autrice, 2023).

Coquimbo region, Norte Chico, Chile, divided in the province of Elqui, Limarì, Choapa (graphic by author, 2023).

region under study, present high relief 'sgraffito' features, textures and patterns handcrafted with rudimentary tools. These decorations are particularly significant as they could evoke cultural, social and related aspects of the ceramic craft tradition of this Chilean region, intimately linked to the Diaguita population (1000-1500 AD), originally from Norte Chico and descended from the Las Animas culture (800-1200 AD). The older Molle culture

(300 BC-800 AD), belonging to a nomadic population and developed along the Rio Hurtado and in the Salamanca area, not far from La Serena, today one of the most flourishing and wealthiest cities in Norte Chico, also stands out for its significant tradition of potters [Perez Miranda 2018, p. 2]. Molle artisans were skilled potters, experts in precious geometric decoration accompanied by zoomorphic depictions [Gonzales Carvajal 1998, p. 398].

The main element of the material culture with which the El Molle complex is identified is monochrome pottery with engraved decorations. This culture passed on the tradition of pottery making to the Las Animas people, who brought considerable technological progress thanks to the richness of the materials used and the symbolic representations: this enrichment was consequently transferred from Las Animas to the Diaguita (fig. 2). It is fundamental to

Monumentos), né all'interno dell'*Inventario del Patrimonio Cultural Inmueble del Ministerio de Obras Publicas* (MOP). Si tratta di piccoli fabbricati vernacolari, chiese, fattorie, stazioni ferroviarie, alloggi per i lavoratori delle piantagioni di tabacco che ad oggi sono abbandonati e rischiano di essere perduti a causa dello sfruttamento intensivo del suolo e della speculazione edilizia.

Stato dell'arte

Le facciate decorate delle case in terra, diffuse nella regione cilena oggetto dello studio, presentano caratteristiche ad alto rilievo a "sgraffito", trame e *pattern* realizzati artigianalmente con strumenti rudimentali. Tali decorazioni sono particolarmente significative poiché potrebbero rievocare aspetti culturali, sociali e relativi alla tradizione artigianale di lavorazione della ceramica di questa regione cilena, intimamente legata alla popolazione Diaguita (1000 d.C.), originaria del Norte Chico e discendente dalla cultura Las Animas (800-1200 d.C.). Anche la più antica cultura Molle (300 a.C-800 d.C), appartenente ad una popolazione nomade e sviluppatasi lungo il Rio Hurtado e nell'area di Salamanca, poco distante da La Serena, oggi una delle città più fiorenti e ricche del Norte Chico, spicca per la sua significativa tradizione di ceramisti.

Gli artigiani Molle erano abili vasai, esperti nella preziosa decorazione geometrica accompagnata da raffigurazioni zoomorfe. Il principale elemento della cultura materiale con cui si identifica il complesso El Molle è la ceramica monocroma con decorazioni incise. Tale cultura ha tramandato la tradizione della lavorazione della ceramica alla popolazione Las Animas, la quale ha apportato un notevole progresso tecnologico grazie alla ricchezza delle materie prime utilizzate e delle raffigurazioni simboliche che, in seguito, ha le nozioni apprese ai Diaguita (fig. 2).

È fondamentale conoscere le radici culturali del popolo andino pre-incaico, che popolava questo territorio, la cui architettura e artigianato tutt'ora manifestano un peculiare senso estetico e decorativo. Il testo dell'archeologa cilena Paola González Carvajal [González Carvajal 2017] invita alla riflessione sul significato dei simboli della cultura Diaguita, utili per interpretare i molteplici disegni geometrici e le decorazioni presenti sulle facciate degli edifici in terra, così come i misteriosi *pattern* che sono ricorrenti nella produzione artistica di questo popolo pre-incaico: «In relazione alle caratteristiche dell'arte visiva stessa,

Pagina successiva | *Following page*

Fig. 2

Collezione di ceramiche Diaguita provenienti dal Museo Arqueologico di La Serena, Cile (foto dell'autrice, 2022).

Collection of Diaguita ceramics from Museo Arqueológico of La Serena, Chile (photo by the author, 2022).

know the cultural roots of the pre-Inca Andean people, who populated this territory, whose architecture and craftsmanship still manifest a peculiar sense of aesthetics and decoration. The text by the Chilean archaeologist Paola Gonzalez Carvajal [Gonzales Carvajal 2017] invites us to reflect on the meaning of the symbols of the Diaguita culture, which are useful for interpreting the multiple geometric designs and decorations found on the façades

of earthen buildings, as well as the mysterious patterns that are recurrent in the artistic production of this pre-Inca people: "el empleo de complejas simetrías en sus diseños; ilusión óptica de movimiento y vibración; interminable variabilidad de los diseños a partir de formas geométricas simples; principio de horror vacui" [1][Gonzales Carvajal 2017, p. 5].

The Diaguita craftsmen masterfully explore the infinite possibility of

symmetrical variation [Gonzales Carvajal 2013]. This activity manifests an in-depth knowledge of the laws of plane geometry (fig. 3).

Analysis and methods

On a mission in Chile during the course of my doctoral studies, it was possible to directly survey the vernacular decorated earthen heritage by working together with Chilean professionals, scholars, teachers and the local community.



si osserva il principio dell'*horror vacui*, la possibilità di visualizzare i disegni in positivo e in negativo, nonché la complessa simmetria che articola tutti i disegni. A questo proposito si osserva che [...]. Tutti i disegni si basano sui principi dell'*horror vacui*, della simmetria e della direzione evasiva della linea» [González Carvajal 2017, p. 400].

Among the purely rural decorated buildings with informal decorations made by the inhabitants themselves, reworked and adapted over the years, the cases in the province of Limarí, along the Rio Grande Valley, and especially the village of Tulahuén, stand out. In the historic centre of Tulahuén, a great variety of decorative patterns (s. pattern) and tilings (s. tiling) have been identified, together with a very large number of façades decorated

with textured plaster with a strong evocative value [Marchante, Rivera Vidal 2020, p. 11].

It is useful in this context to specify the characteristics of what scientifically qualifies a pattern and the characteristics of a tessellation (tiling) and texture.

The word 'tessellation' or 'tiling' means "A plane tiling is a countable family of closed sets which cover the plan without gaps or overlaps" [Grunbaum, Shephard 2016, p. 16].

The word pattern can be translated as 'motif', 'design', 'pattern' or 'patterns'. It can be lines, shapes, a decorative motif or an image, where its main characteristic is that it is repeated several times according to a precise and ordered pattern [Grunbaum, Shephard 2016, p. 206]. In the sphere of graphic design and printing, a pattern is defined as the repetition of a graphic element; thanks to the definition of a pattern, an infinitely repeatable module is cre-



Gli artigiani diaguita esplorano magistralmente l'infinita possibilità di variazione simmetrica. Questa attività manifesta una conoscenza approfondita delle leggi della geometria (fig. 3).

Analisi e metodo

Durante un periodo di permanenza in Cile effettuato durante il ciclo di dottorato, è stato possibile rilevare per via diretta il patrimonio vernacolare in terra decorato lavorando unitamente ai professionisti, agli studiosi, ai docenti cileni e alla comunità locale.

Tra gli edifici decorati prettamente rurali con decorazioni informali realizzate dagli abitanti stessi, rimaneggiati e adattati negli anni, spiccano i casi della provincia di Limarì, lungo la Valle del Rio Grande e in particolar modo il villaggio di Tulahuén. Nel centro storico di Tulahuén sono stati identificati una grande varietà di *pattern/tiling* decorativi uniti ad una quantità molto vasta di facciate decorate con intonaci texturizzati dal forte valore evocativo.

Risulta essere utile in tale contesto specificare le caratteristiche di ciò che scientificamente si qualifica come *pattern* e delle caratteristiche proprie di una tassellatura (*tiling*) e di una *texture*.

Con la parola "tassellazione" o "tassellatura", si intende il «ricoprimento del piano o dello spazio ottenuto con figure, ripetute all'infinito, senza sovrapposizioni [...]». La parola *pattern* può essere tradotta con "motivo", "disegno", "fantasia" oppure "schema". Può trattarsi di

Fig. 3

Pattern Diaguita (González Carvajal 2013. *Arte y Cultura Diaguita. Simetria, Simbolismo e identidad*. Illustrazione di Claudia Campo); da <https://uchile.cl/noticias/129030/exposicion-relaciona-arte-visual-precolombino-con-arte-contemporaneo>).

Diaguita Pattern (González Carvajal 2013. *Arte y Cultura Diaguita. Simetria, Simbolismo e identidad*. Illustration of Claudia Campo); from <https://uchile.cl/noticias/129030/exposicion-relaciona-arte-visual-precolombino-con-arte-contemporaneo>).

ated, with continuity [Grunbaum, Shephard 2016]. Texture is graphically expressed as a two-dimensional image used to define the surface of a three-dimensional object. The term 'texture', which can also be translated as 'weaving', indicates the quality of a surface worked according to a more or less rough texture that is also characterized by its tactile and perceptive value. By touch, we can perceive the quality of an object: whether it is rough or

smooth, whether it is characterized by regular or random geometric shapes, engraved or not on the surface. Through sight we can understand the perceptual qualities of the object, color nuances, bevels, light and shadow effects. By integrating tactile and visual perception we gain a more complete understanding of the object and a deeper appreciation of it. A recurring element of the textured surfaces of the façades of the earthen houses in the Coqui-

mbo region is the lack of a precise compositional rule: some of the patterns in the village of Tulahuén, in the Chilean province of Limarì, are handcrafted and it is this aspect that makes them unique (fig. 4). In the first case (fig. 4a), the pattern essentially consists of an elongated rhomboid shape that repeats itself according to a recurring motif reminiscent of a floral composition, engraved using the low-relief 'sgraffito' technique, i.e. by hollowing out the

linee, forme, un motivo decorativo oppure un'immagine, ove la sua caratteristica principale è quella di essere ripetuto più volte secondo uno schema preciso e ordinato. Nell'ambito del graphic design e della stampa, un *pattern* si definisce come la ripetizione di un elemento grafico; grazie alla definizione di uno schema, si viene a creare un modulo ripetibile all'infinito, con continuità» [Grunbaum, Shephard 2016, p. 210].

La texture graficamente si esprime come un'immagine bidimensionale utilizzata per definire la superficie di un oggetto tridimensionale. Il termine "*texture*", traducibile anche con il termine "tessitura", indica la qualità di una superficie di essere lavorata secondo una trama più o meno ruvida che si contraddistingue anche per il suo valore tattile e percettivo. Al tatto, si riesce a percepire la qualità di un oggetto: se esso è ruvido o liscio, se è caratterizzato da forme geometriche regolari oppure casuali, incise o meno sulla superficie. Attraverso la vista possiamo comprendere le qualità percettive dell'oggetto, le sfumature del colore, le smussature, gli effetti di luce e ombra. Integrando la percezione tattile e visiva si ottiene una più completa conoscenza dell'oggetto e una sua valorizzazione più profonda.

Un elemento ricorrente delle superfici texturizzate delle facciate delle case in terra cruda della regione di Coquimbo è la mancanza di una regola compositiva precisa: alcuni dei *pattern* del paese di Tulahuèn, nella provincia cilena di Limarì, sono realizzati artigianalmente ed è questo aspetto che li rende unici (fig. 4). Nel primo caso (fig. 4a), il *pattern*, consiste essenzialmente in una forma romboidale allungata che si ripete secondo un motivo ricorrente che ricorda una composizione floreale, inciso attraverso la tecnica dello "sgraffito" a basso rilievo, pertanto scavando l'intonaco stesso per realizzare la decorazione.

L'esempio mostrato in figura 4b e il relativo schema grafico presentano una superficie tassellata uniformemente secondo uno schema che ripete un quadrato tagliato sui quattro spigoli da un quadrato di dimensioni inferiori: il quadrato più grande (che simula una piastrella di ceramica) risulta dunque smussato sugli angoli conferendo un effetto più morbido e fluido alla intera superficie della facciata.

Il terzo esempio (fig. 4c) mostra una superficie texturizzata, secondo una trama ondulata realizzata probabilmente con un oggetto dentellato, scavata all'interno dell'intonaco della facciata. Tale *texture* produce un effetto di chiaroscuro molto particolare che si delinea su tutta la facciata dell'edificio conferendole un dinamismo accentuato:

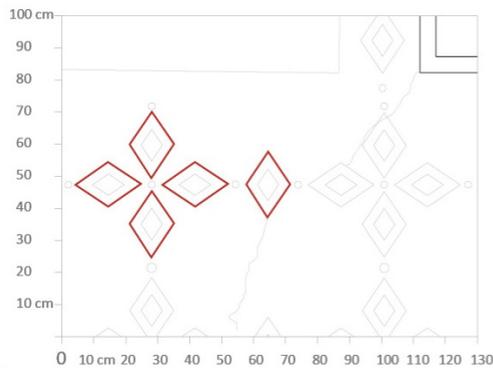
plaster itself to create the decoration. The example shown in figure 4b and the corresponding graphic scheme present a surface uniformly tessellated according to a pattern that repeats a square cut on the four corners by a smaller square: the larger square (simulating a ceramic tile) is therefore blunted at the corners, giving a softer, more fluid effect to the entire surface of the façade. The third example (fig. 4c) shows a textured surface, according to a

wavy texture probably made with a notched object, carved into the plaster of the façade. This texture produces a very peculiar light and dark effect that is outlined on the entire façade of the building, giving it an accentuated dynamism: the surface seems to be in motion, accompanied by multiple horizontal bands of undulating lines engraved on the fresh plaster.

These geometric decorations, and in particular the undulating lines

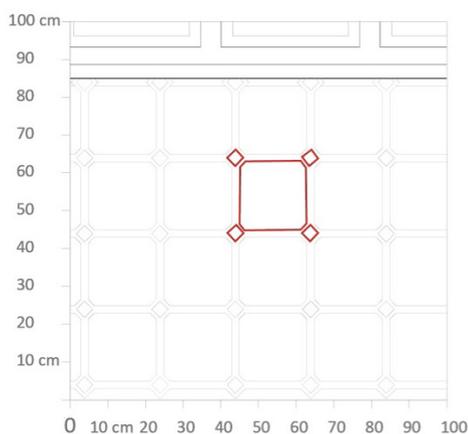
engraved on the plaster, may have a strong relationship with the painted ceramics of the Diaguita, characterized by a constant repetition of lines, patterns, and geometric shapes interlocked with each other to form lively surfaces and complex symmetries.

What is interesting about the decorative elements is the innate aesthetic sensibility of the anonymous craftsman who produced them: the decorators are local inhabitants, the same people who inhabited the



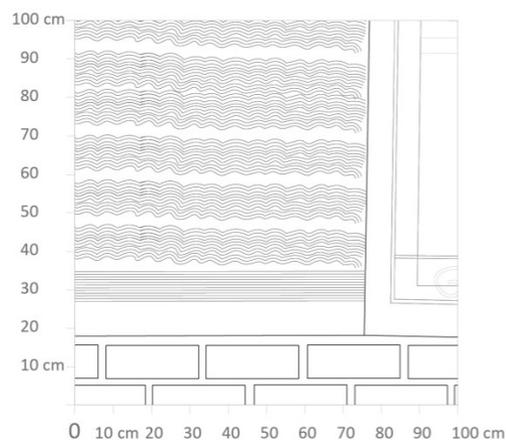
pattern

a



tilings

b



texture

c

building in more or less recent times. These dwellings possess very pronounced aesthetic values (fig. 5); the anonymous craftsman wanted to emphasize the singularity of his dwelling, so that it would be recognizable and unique. The types of patterns, tiling and textures found in some locations in the Coquimbo region can be summarized as follows: undulating and linear patterns engraved on the façade of buildings with often irregularly jagged tools.

These patterns are made using a technique similar to sgraffito on a plaster base with a probable cementitious and clayey sand-colored binder (or with possible additions of lime, gypsum, widely used locally to make plaster and mortar). The pigmentation chosen is the natural pigmentation of the local earth. It is assumed that these patterns are the oldest ones as they do not have subsequent painting and are sometimes not completely finished;

- patterns of geometric shapes that are repeated to form sequences with well-marked symmetries and engraved with the sgraffito technique on the façade. The most commonly used shapes are the rhombus and the square, but some more articulated types recur, with rhombuses creating floral motifs or rhombuses inserted within a pattern of rectangles. Such patterns are often coated with rather thick layers of synthetic paint and are therefore assumed to be more recent;

la superficie sembra in movimento, accompagnata da molteplici fasce orizzontali di linee ondulate incise sull'intonaco fresco.

Queste decorazioni geometriche, e in particolare le linee ondulate incise sull'intonaco, potrebbero avere una forte relazione con la ceramica dipinta dei Diaguita, caratterizzata da una ripetizione costante di linee, *pattern*, forme geometriche incastrate le une nelle altre a formare vivaci superfici e simmetrie complesse.

Ciò che risulta essere interessante degli elementi decorativi è la innata sensibilità estetica dell'artigiano anonimo che li ha prodotti: i decoratori sono abitanti del luogo, gli stessi che in tempi più o meno recenti hanno abitato l'edificio. Queste abitazioni possiedono valori estetici molto marcati (fig. 5); l'artigiano anonimo ha inteso evidenziare la singolarità della sua abitazione, per far sì che essa fosse riconoscibile e unica. Le tipologie di *pattern*, *tiling* e *texture* rinvenute in alcune località della regione di Coquimbo si possono riassumere nelle seguenti fattispecie:

- *pattern* ondulati e lineari incisi sulla facciata degli edifici con strumenti dentellati spesso in modo irregolare. Tali *pattern* sono realizzati con una tecnica simile allo sgraffito su una base di intonaco con probabile legante cementizio e argilloso di color sabbia (o con possibile aggiunte di calce, gesso, ampiamente utilizzati in loco per la realizzazione di intonaci e malte). La pigmentazione prescelta è quella naturale della terra locale. Si ipotizza che tali *pattern* siano quelli più antichi poiché non possiedono successive tinteggiature e risultano a volte non completamente rifiniti;

- *pattern* di forme geometriche che si ripetono a formare sequenze con simmetrie ben marcate e incisi con la tecnica dello sgraffito sulla facciata. Le forme maggiormente utilizzate sono il rombo e il quadrato, però ricorrono alcune tipologie più articolate con rombi che creano motivi floreali o rombi inseriti entro una trama di rettangoli. Tali *pattern* sono spesso rivestiti con strati piuttosto spessi di pitture sintetiche e pertanto si suppone siano più recenti;

- *pattern* rettangolari che simulano una muratura di laterizi sui basamenti degli edifici;

- pitture su muratura in terra realizzate su intonaco a base di gesso e/o cemento: è il caso della chiesa in *adobe* del centro storico di Tulahuén, decorata internamente con pitture che evocano *pattern* floreali;

- carta da parati a motivi floreali applicata su muratura in *adobe*: questo è il caso di in una casa di terra del centro del paese di Tulahuén;

- *rectangular patterns simulating brickwork on the foundations of buildings;*

- *paintings on earthen masonry made on gypsum and/or cement-based plaster: this is the case of the adobe church in the historic centre of Tulahuén, decorated internally with paintings that evoke floral patterns;*

- *wallpaper with floral motifs applied on adobe masonry: this is the case in an earth house in the centre of the town of Tulahuén;*

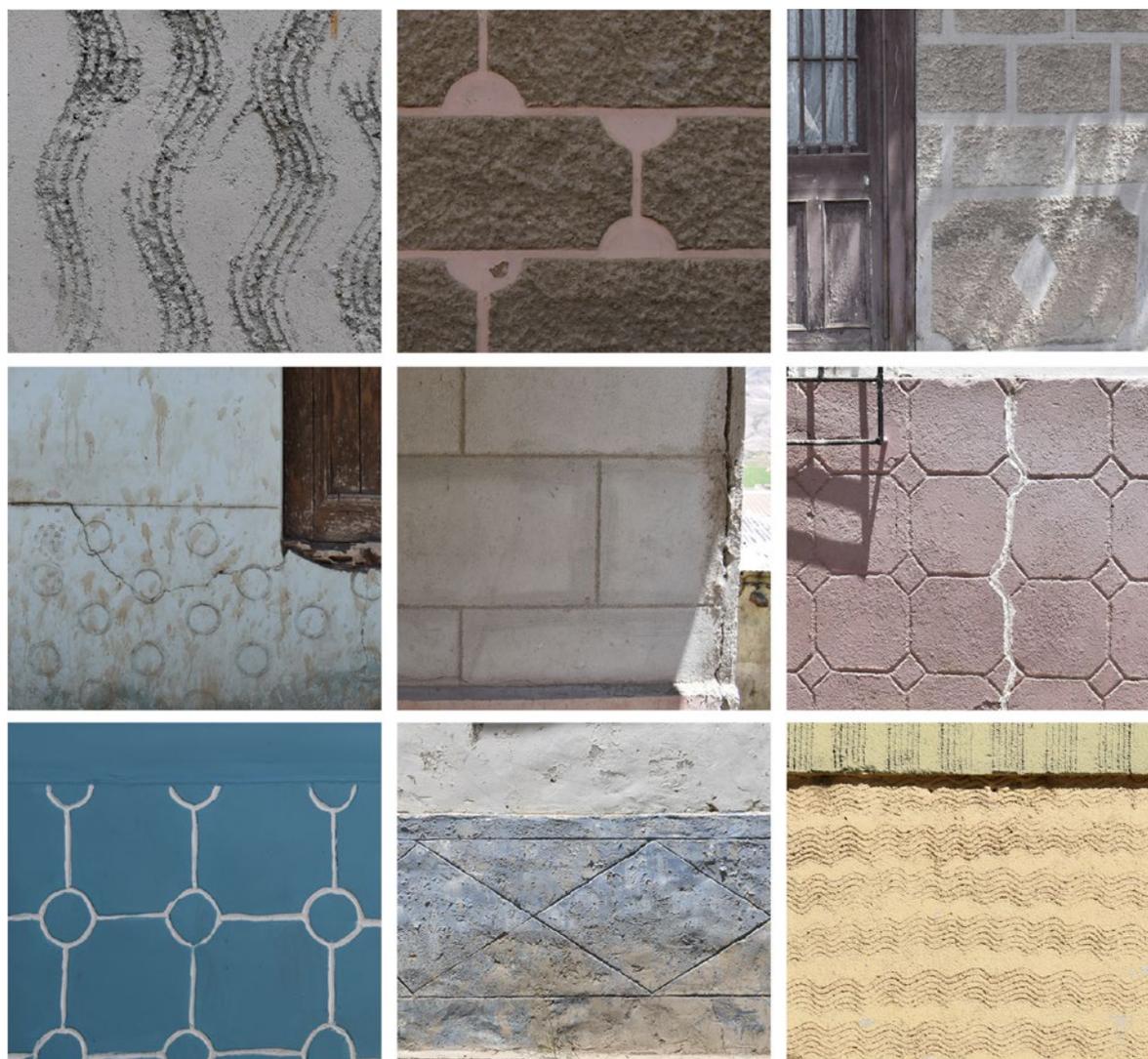
- *fine decorative patterns, enriched with stucco and ornamentation: recognisable geometries predominantly found in the Valle de Elqui province. The decorative patterns of this province are qualified by the fact that they possess a more regular, codified appearance, which leads one to assume the presence of skilled craftsmen and artists with a recognisable style. This can be inferred from the presence of decorative patterns with controlled geometries*

Pagina precedente | Previous page
Fig. 4

Decorazioni geometriche rinvenute nella provincia del Limarì presso il villaggio di Tulahuén (elaborazioni e foto dell'autrice, 2022).

Geometric decorations found in the province of Limarì in the village of Tulahuén (graphic by author, 2022).

that evoke stucco, marble and rustication. In the case of the small village of Pisco Elqui, we are confronted with an authentic school of craftsmen and carpenters with outstanding technical skills who produced refined ornaments and decorations on the surfaces of the dwellings. While in the case of Tulahuén, the craftsmen were the owners themselves who worked to decorate the houses and the context qualified as being very rural, in the Elqui Valley



- *pattern* decorativi di pregevole fattezza, arricchiti da stucchi e ornamenti: geometrie riconoscibili e prevalentemente riscontrate nella provincia Valle de Elqui. I *pattern* decorativi di questa provincia si qualificano per il fatto di possedere un aspetto più regolare, codificato, che induce a ipotizzare la presenza di maestranze esperte e

the villages present a more marked urban aspect;

- *patterns simulating ceramics: in Pedregal, significant cases emerge of adobe houses decorated with mock tile motifs on their plinths. In one case, the decorations are made in relief with engraved 'quadrotto' motifs, while the second case is a pattern of squares whose vertices are interrupted by circles, also engraved on the plaster. The latter example would appear to be much more recent as*

the painting of the wall pattern is blue acrylic-based;

- *painted faux ashlar patterns or engravings;*

- *rectangular relief patterns: this is most specifically the case at Chanaral Alto, along the Rio Huatulame valley.*

Conclusions and future goals

Through the reprocessing of the data, thanks to the digital restitution of the decorations of the analyzed build-

ings accompanied by the survey of ornamental patterns, it was possible to study the patterns, textures and tilings of the Coquimbo region in greater detail. We worked closely with the community and local professionals to continue awareness-raising activities on the rural heritage in the local land, continuing archive investigations at the Museo Arqueológico de La Serena to collect material on the Diaguita culture. In this sense, the intention is to reconstruct pos-

artisti dallo stile riconoscibile. Ciò si può desumere dalla presenza di *pattern* decorativi con geometrie controllate che evocano stucchi, marmi e bugnato. Nel caso del piccolo villaggio di Pisco Elqui, ci troviamo di fronte a una vera scuola di artigiani e carpentieri dalle spiccate abilità tecniche che hanno prodotto raffinati ornamenti e decorazioni sulle superfici delle abitazioni. Mentre per il caso di Tuluahuén gli artigiani erano gli stessi proprietari che si industriavano a ornare le case e il contesto si qualificava per essere molto rurale, nella Valle del Elqui i villaggi presentano un più marcato aspetto urbano;

- *pattern* che simulano la ceramica: nella località di Pedregal emergono casi significativi di case in adobe decorate con finti motivi a piastrelle sui rispettivi basamenti. In un caso le decorazioni sono effettuate a rilievo con motivi a “quadrotti” incisi, mentre per il secondo caso si tratta di un *pattern* a quadri i cui vertici sono interrotti da cerchi, anch’essi incisi sull’intonaco. Questo ultimo esempio risulterebbe essere molto più recente in quanto la pittura del *pattern* parietale è a base acrilica azzurra;
- *pattern* finto bugnato dipinto o incisioni;
- *pattern* a *pattern* rettangolari a rilievo: è il caso più specifico di Charnal Alto, lungo la valle del Rio Huatulame.

Conclusioni e obiettivi futuri

Attraverso la rielaborazione dei dati, grazie alla restituzione digitale delle decorazioni degli edifici analizzati accompagnati dal rilievo dei *pattern* ornamentali, è stato possibile studiare più nel dettaglio le tipologie di *pattern*, *texture* e *tiling* della regione di Coquimbo. Si è collaborato a stretto contatto con la comunità e i professionisti locali per continuare le attività di sensibilizzazione sul patrimonio rurale in terra locale, continuando le indagini in archivio presso il Museo Arqueologico de La Serena per raccogliere materiale sulla cultura Diaguita. In tal senso si intende ricostruire i possibili legami tra la tradizione artigianale della ceramica e le rappresentazioni decorative moderne degli edifici in terra rurali della Regione di Coquimbo.

In seguito, si intende continuare lo studio dei motivi decorativi attraverso la riproduzione fisica degli stessi per proporre una metodologia di recupero degli originali *pattern*, *tiling*, *texture* delle diverse località in cui si trovano. Infatti, molti di questi ornamenti, come mostrato in figura 5, necessitano di interventi di restauro che potranno essere eseguiti dalle stesse maestranze locali con materiali idonei, compatibili con la struttura in terra degli edifici.

sible links between the handicraft tradition of ceramics and modern decorative representations of rural earthen buildings in the Coquimbo Region.

Subsequently, we intend to continue the study of decorative motifs through their physical reproduction in order to propose a methodology to recover the original patterns, tilings, textures of the different localities where they have been found. In fact, many of these ornaments, as shown

in Figure 5, require restoration initiatives that can be carried out by the same local workers with suitable materials, compatible with the earthen structure of the buildings.

Furthermore, the reproduction of some of these ornaments will serve as a matrix for future applications on the surfaces of Chilean dwellings, as a way of valorising this heritage that stands between the two concepts of material and immaterial, which conceals distant and

Pagina precedente | *Previous page*

Fig. 5

Pattern e tiling di diverse tipologie della regione di Coquimbo (foto dell'autrice, 2022).

Patterns and tilings of different typologies of Coquimbo region (photo by author, 2022).

mysterious roots with the Diaguita population.

The scientific fundamentals of Drawing will represent the tools for the graphic and material reproduction of the patterns, tilings and textured surfaces surveyed during the survey campaign in Chile to promote their knowledge and keep alive the historical memory of their realization, thus making it possible for such an ancient tradition to continue.

Inoltre, la riproduzione di alcuni di questi ornamenti servirà come matrice per future applicazioni sulle superfici delle abitazioni cilene, come modalità di valorizzazione di questo patrimonio che si pone a cavallo tra i due concetti di materiale e immateriale, che cela lontane e misteriose radici con la popolazione Diaguita.

I fondamenti scientifici del Disegno rappresenteranno gli strumenti per la riproduzione grafica e materica dei *pattern*, dei *tiling* e delle superfici texturizzate rilevati durante la campagna di sopralluoghi in Cile per promuovere la loro conoscenza e tenere viva la memoria storica della loro realizzazione, rendendo così possibile il perdurare di una tradizione così antica.

Note

1. *“The use of complex symmetries in their designs; optical illusion of movement and vibration; infinite variability of designs from simple geometric shapes; principle of horror vacui”*: Gonzales Carvajal 2017, p. 5.

Bibliografia | Reference List

- González Carvajal, P. (1998). Códigos Visuales de los Diseños Diaguita Pre Incaicos: Felinos, Simetría e Identidad. In *3° Congreso Chileno de Antropología. Colegio de Antropólogos de Chile*. A. G. Temuco, pp. 395-402.
- González Carvajal, P. (2013). *Arte y Cultura Diaguita chilena. Simetría, Simbolismo e identidad*. Santiago, Chile: Ucayali Editores
- Gonzalez Carvajal, P. (2017). *Sitio El Olivar: su importancia para la reconstrucción de la prehistoria de las comunidades agroalfareras del norte semiárido chileno*. S.L.: Colecciones Digitales, Subdirección de Investigación Dibam.
- Grunbaum, B., Shephard, G.C. (2016). *Tilings and patterns, Second Edition*. New York: Dover Publications.
- Jorquera Silva, N. (2012). *Culture costruttive in terra e rischio sismico*. Firenze: Università degli Studi di Firenze.
- Jorquera Silva, N. (2022). *Patrimonio chileno construido en tierra*. Santiago de Chile: ARQ ediciones Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Marchante, P., Rivera Vidal, A. (2020). *Revestimientos en la conservación del patrimonio construido con tierra del Limarí*. Santiago de Chile.
- Perez Miranda, I. (2018). *La cultura El Molle en el Museo del Limarí: una aproximación a sus objetos y contextos*. Museo del Limarí. S.L.: Colecciones Digitales, Subdirección de Investigación Dibam.

GLI AUTORI | *AUTHORS*

Annalisa Brancasi

Alessio Buonacucina

Adriana Caldarone

Flavia Camagni

Valeria Caniglia

Vittoria Castiglione

Michela Ceracchi

Sara Colaceci

Stefano Costantini

Elena De Santis

Salvatore Di Pace

Giuseppe Felici

Giulia Flenghi

Giordano Maria Fortuna

Alessandra Marina Giugliano

Agostina Maria Giusto

Marika Griffo

Francesca Guadagnoli

Elisa Guarino

Giulia Luffarelli

Alessia Mazzei

Sofia Menconero

Arianna Moretti

Mahsa Nousrati Kordkandi

Esterletizia Pompeo

Giorgia Potestà

Marco Proietti

Federico Rebecchini

Hamida Elmehdi Said Sager

Antonio Schiavo

Francesco Stanziola

Talin Talin

Beatrice Teresi

Noemi Tomasella

María Belén Trivi

Gli Autori

The Authors



Annalisa Brancasi

| PhD Student in Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, DSDRA, Sapienza Università di Roma XXXVII ciclo

annalisa.brancasi@uniroma1.it



Alessio Buonacucina

| PhD Student in Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, DSDRA, Sapienza Università di Roma XXXVIII ciclo

alessio.buonacucina@uniroma1.it



Adriana Caldarone

| PhD in Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, DSDRA, Sapienza Università di Roma XXXII ciclo

| Ricercatore Universitario a T.D. | PON DSDRA, Sapienza Università di Roma
adriana.caldarone@uniroma1.it



Flavia Camagni

| PhD in Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, DSDRA, Sapienza Università di Roma XXXIII ciclo

| Assegnista di ricerca, DSDRA, Sapienza Università di Roma
flavia.camagni@uniroma1.it



Valeria Caniglia

| PhD in Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, DSDRA, Sapienza Università di Roma XXXII ciclo

valeria.caniglia@gmail.com



Vittoria Castiglione

| PhD Student in Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, DSDRA, Sapienza Università di Roma XXXVII ciclo

vittoria.castiglione@uniroma1.it



Michela Ceracchi

| PhD in Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, DSDRA, Sapienza Università di Roma XXXVI ciclo
| Assegnista di ricerca, Facoltà di Scienze della Formazione, Libera Università di Bolzano

michela.ceracchi@uniroma1.it;
michela.ceracchi@unibz.it



Sara Colaceci

| PhD in Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, DSDRA, Sapienza Università di Roma XXXIV ciclo

sara.colaceci@uniroma1.it;
sara.colaceci@uniroma3.it



Stefano Costantini

| PhD Student in Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, DSDRA, Sapienza Università di Roma XXXIX ciclo

s.costantini@uniroma1.it



Elena De Santis

| PhD in Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, DSDRA, Sapienza Università di Roma, XXXVI ciclo

e.desantis@uniroma1.it



Salvatore Di Pace

| PhD Student in Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, DSDRA, Sapienza Università di Roma XXXVIII ciclo

salvatore.dipace@uniroma1.it



Giuseppe Felici

| PhD Student in Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, DSDRA, Sapienza Università di Roma XXXVIII ciclo

giuseppe.felici@uniroma1.it



Giulia Flenghi

| PhD Student in Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, DSDRA, Sapienza Università di Roma XXXVIII ciclo

giulia.flenghi@uniroma1.it



Giordano Maria Fortuna

| PhD Student in Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, DSDRA, Sapienza Università di Roma XXXIX ciclo

giordanomaria.fortuna@uniroma1.it



Alessandra Giugliano

| PhD in Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, DSDRA, Sapienza Università di Roma XXXIII ciclo

a.m.giugliano@gmail.com



Agostina Maria Giusto

| PhD Student in Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, DSDRA, Sapienza Università di Roma XXXVIII ciclo

agostinamaria.giusto@uniroma1.it



Marika Griffò

| PhD in Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, DSDRA, Sapienza Università di Roma
| Ricercatore Universitario a T.D.-A | PNRR 2023, DSDRA, Sapienza Università di Roma XXXII ciclo
marika.griffo@uniroma1.it



Francesca Guadagnoli

| PhD in Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, DSDRA, Sapienza Università di Roma XXXII ciclo
fra.guadagnoli@gmail.com



Elisa Guarino

| PhD Student in Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, DSDRA, Sapienza Università di Roma XXXIX ciclo
elisa.guarino@uniroma1.it



Giulia Luffarelli

| PhD Student in Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, DSDRA, Sapienza Università di Roma XXXVIII ciclo
giulia.luffarelli@uniroma1.it



Alessia Mazzei

| PhD Student in Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, DSDRA, Sapienza Università di Roma XXXIX ciclo
alessia.mazzei@uniroma1.it



Sofia Menconero

| PhD in Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, DSDRA, Sapienza Università di Roma XXXIII ciclo
sofia.menconero@uniroma1.it



Arianna Moretti

| PhD Student in Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, DSDRA, Sapienza Università di Roma XXXIX ciclo
arianna.moretti@uniroma1.it



Mahsa Noursrati Kordkandi

| PhD Student in Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, DSDRA, Sapienza Università di Roma XXXVII ciclo
mahsa.noursratikordkandi@uniroma1.it



Esterletizia Pompeo

| PhD Student in Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, DSDRA, Sapienza Università di Roma XXXIX ciclo
esterletizia.pompeo@uniroma1.it



Giorgia Potestà

| PhD in Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, DSDRA, Sapienza Università di Roma XXXIII ciclo
giorgia.potesta@uniroma1.it



Marco Proietti

| PhD Student in Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, DSDRA, Sapienza Università di Roma XXXVIII ciclo
m.proietti@uniroma1.it



Federico Rebecchini

| PhD in Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, DSDRA, Sapienza Università di Roma XXXIV ciclo
| Assegnista di Ricerca, DSDRA, Sapienza Università di Roma
federico.rebecchini@uniroma1.it



Hamida Elmehdi Said Sager

| PhD Student in Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, DSDRA, Sapienza Università di Roma XXXVIII ciclo
hamidaelmehdi.sager@uniroma1.it



Antonio Schiavo

| PhD in Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, DSDRA, Sapienza Università di Roma XXXV ciclo
antonio.schiavo@uniroma1.it



Francesco Stanzola

| PhD Student in Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, DSDRA, Sapienza Università di Roma XXXIX ciclo
francesco.stanzola@uniroma1.it



Talin Talin

| PhD in Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, DSDRA, Sapienza Università di Roma XXXIII ciclo
talin.talin@uniroma1.it



Beatrice Teresi

| PhD Student in Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, DSDRA, Sapienza Università di Roma XXXVII ciclo
beatrice.teresi@uniroma1.it



Noemi Tomasella

| PhD Student in Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, DSDRA, Sapienza Università di Roma XXXVII ciclo
noemi.tomasella@uniroma1.it



María Belén Trivi

| PhD Student in Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, DSDRA, Sapienza Università di Roma XXXVII ciclo
mariabelen.trivi@uniroma1.it

CONSIGLIO SCIENTIFICO-EDITORIALE
SAPIENZA UNIVERSITÀ EDITRICE

Presidente

AUGUSTO ROCA DE AMICIS

Membri

MARCELLO ARCA

ORAZIO CARPENZANO

MARIANNA FERRARA

CRISTINA LIMATOLA

ENRICO ROGORA

FRANCESCO SAITTO

COMITATO SCIENTIFICO

SERIE ARCHITETTURA

Coordinatrice

MARISA TABARRINI (Sapienza Università di Roma)

Membri

FEDERICA MORGIA (Sapienza Università di Roma)

FRANCESCA GIOFRÈ (Sapienza Università di Roma)

FEDERICA DAL FALCO (Sapienza Università di Roma)

CRISTINA IMBROGLINI (Sapienza Università di Roma)

FILIPPO LAMBERTUCCI (Sapienza Università di Roma)

FABIO QUICI (Sapienza Università di Roma)

FLAVIA CANTATORE (Sapienza Università di Roma)

SIMONA SALVO (Sapienza Università di Roma)

COLLANA MATERIALI E DOCUMENTI

Per informazioni sui volumi precedenti della collana, consultare il sito:
www.editricesapienza.it | *For information on the previous volumes included
in the series, please visit the following website: www.editricesapienza.it*

107. L'amianto. Cosa sapere e cosa fare
Quaderno informativo N. 08
*Paolo Ballirano, Leandro Casini, Dino De Biase, Luciano Papacchini,
Emiliano Rapiti*
108. Metalinguistic Awareness: Recomposing Cognitive, Linguistic and Cultural Conflicts
Studies in Honor of Maria Antonietta Pinto
edited by Oreste Floquet and Sergio Melogno
109. Mixing Accounting Regulation and Corporate Accountability
in the Era of Non-Financial Information, Intangibles and Digitalization
TOrnado or SUnshine?
edited by Rosa Lombardi
110. Dialoghi sull'Architettura II
Dottorato di Ricerca in Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura
a cura di Andrea Califano, Rinaldo D'Alessandro, Antonio Schiavo
111. FORUM
Strutture, funzioni e sviluppo degli impianti forensi in Italia
(IV sec. a.C. - I sec. d.C.)
Atti del Convegno (Roma – Sapienza Università di Roma, 9 dicembre 2013 –
British School at Rome, 10 dicembre 2013)
a cura di Attilio Mastrocinque, Giorgio Piras, Christopher Smith
112. Casi di Marketing Vol. XVIII
Quaderni del Master Universitario in Marketing Management
A cura di Cecilia Grieco
113. Finanziarizzare la sostenibilità
Attori, processi e rappresentazioni della finanza sostenibile in Italia
Tiziana Nupieri
114. La forma della continuità
Poetica e pratica del riuso
Alessandra Capanna e Giampiero Mele
115. Osserva, rappresenta, immagina
La lettura del paesaggio attraverso le lastre fotografiche conservate
presso il Museo della Geografia di Roma
Sandra Leonardi
116. Andrés Iduarte Foucher. En el alma de nuestro pueblo
Artículos y reseñas en la Revista Hispánica Moderna
(Instituto de las Españas, Columbia University, Nueva York) 1939-1968
edición de Manuel López Forjas
117. Disegno in | formazione
1 | 2024
a cura di Laura Carlevaris



Con questo volume si dà avvio a una serie di pubblicazioni che nasce nell'ambito del *curriculum* Disegno del dottorato di ricerca in Storia, disegno e restauro dell'architettura (DiSDRA) che fa capo all'omonimo Dipartimento di Sapienza Università di Roma. La pubblicazione è stata proposta dalla prof. Emanuela Chiavoni, allora coordinatrice del Dottorato, e dalla prof. Elena Ippoliti, referente per il *curriculum* Disegno, ed è stata accolta con entusiasmo dai professori Maurizio Caperna e Graziano Mario Valenti che, durante la lavorazione del volume, sono subentrati nei due ruoli.

La ricerca condotta nell'ambito del Disegno, come ricorda Graziano Valenti, "se pur fondata su antiche e robuste fondamenta teoriche, è stata sempre connotata da una particolare vivacità sperimentale e di innovazione tecnologica": ci auguriamo, con questa pubblicazione, di stimolare un crescente e rinnovato interesse per questo aspetto della formazione di alto livello, che sempre più deve essere indirizzata verso istanze che provengono da un mondo in continua evoluzione.

This volume kicks off a series of publications that originated within the Drawing curriculum of the PhD program in History, Representation and Restoration of Architecture that is part of the homonymous Department of Sapienza University of Rome. The proposal for the publication was put forward by Prof. Emanuela Chiavoni, who was the coordinator of the PhD Course, and Prof. Elena Ippoliti, referee for the Drawing curriculum, and was enthusiastically accepted by Professors Maurizio Caperna and Graziano Mario Valenti, who took over the two roles during the editing of the volume.

The research conducted in the field of Drawing, as Graziano Valenti reminds us, "while founded on ancient and robust theoretical foundations, has always been connoted by a particular experimental vivacity and technological innovation": we hope, with this publication, to stimulate an ever-growing interest in this aspect of an high-level training which increasingly needs to be directed toward instances coming from an ever-changing world.

Laura Carlevaris è professore associato presso il DiSDRA. Coordinatrice dell'Unità di Ricerca in Geometria descrittiva del dipartimento, nel 2024 ha conseguito l'Abilitazione Scientifica Nazionale per il ruolo di Professore di Prima fascia. Dal 2008 è membro del Collegio di Dottorato.

Laura Carlevaris is an Associate Professor in DiSDRA. Coordinator of the Research Unit in Descriptive Geometry of the Department, in 2024 she was awarded the National Scientific Qualification for the position of Full Professor. She is a member of the PhD College since 2008.

ISBN 978-88-9377-375-1



9 788893 773751

