

RR

Report delle attività di ricerca

NUOVE FRONTIERE NEL DISEGNO

New Frontiers in Drawing

a cura di
Ornella Zerlenga, Alessandra Cirafici

V: DADI PRESS

Università degli Studi della Campania *Luigi Vanvitelli*

Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale

RR
Report delle attività di ricerca

Dottorato di Ricerca in *Architettura, Disegno Industriale e Beni Culturali*
Seminari settori scientifico disciplinari 2021-2022
SSD ICAR/17 - Disegno

Nuove frontiere nel Disegno | New frontiers in Drawing

a cura di Ornella Zerlenga, Alessandra Cirafici

Direttore DADI_Ornella Zerlenga

Responsabile editoriale DADI_PRESS_Marino Borrelli

Comitato scientifico DADI_PRESS
Raffaella Aversa, Marino Borrelli, Marco Calabrò, Alessandra Cirafici, Gianfranco De Matteis, Giuseppe Faella, Fabiana Forte, Rossella Franchino, Giorgio Frunzio, Adriana Galderisi, Cherubino Gambardella, Anna Giannetti, Paolo Giordano, Danila Jacazzi, Concetta Lenza, Luigi Maffei, Elena Manzo, Luca Molinari, Daniela Piscitelli, Efisio Pitzalis, Patrizia Ranzo, Antonio Rosato, Sergio Sibilio, Mario Rosario Spasiano, Ornella Zerlenga - Università degli Studi della Campania Luigi Vanvitelli (IT). Alberto Bassi - IUAV (IT), Alfonso Capozzoli - Politecnico di Torino (IT), Andrea Giordano - Università di Padova (IT), Pilar Chìas Navarro - Università di Alcalà (ES), Artur Mateus - Politecnico di Leiria (PT), Euripidis Mistakidis - University of Thessaly (EL), Fernando Moreira da Silva - Universidade de Lisboa (PT), Florian Nepravishta - Università Politecnica di Tirana (AL), Garyfallia Katsavounido - Aristotle University of Thessaloniki (EL), Justyna Martyniuk-Pęczek - Gdańsk University of Technology (PL), Laura García Sánchez - Università di Barcellona (ES), Luciano Rosati - Università degli studi di Napoli 'Federico II' (IT), Luigi Pariota - Università degli studi di Napoli 'Federico II' (IT), Luigi Torre - Università di Perugia (IT), Marco Pretelli - Università di Bologna (IT), Maria Cerreta - Università degli Studi di Napoli 'Federico II' (IT), Mario Losasso - Università degli Studi di Napoli 'Federico II' (IT), Michele D'amato - Università degli Studi della Basilicata (IT), Orazio Carpenzano - Università degli Studi 'La Sapienza' (IT), Pasquale Rossi - Università degli Studi Suor Orsola Benincasa (IT), Santiago Huerta Fernández - Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid (ES), Scira Menoni - Politecnico di Milano (IT), Simona Panaro - University of Sussex Business School (UK), Timuçin Harputlugil - Çankaya Üniversitesi (TR).

Coordinamento grafico-editoriale
Daniela Piscitelli, Vincenzo Cirillo, Itala Del Noce

Team editoriale del volume
Vincenzo Cirillo (coordinamento e cover graphic design)
Margherita Cicala, Fabiana Guerriero, Rosina Iaderosa, Riccardo Miele, Alice Palmieri, Gennaro Pio Lento

© copyright DADI _ PRESS
Linea editoriale del Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale

DOI: 10.6093/978-88-85556-24-9
ISBN 978-88-85556-24-9 (versione elettronica del formato PDF) - 2023
L'editore DADI_PRESS non è responsabile della gestione di eventuali rivendicazioni relative alla paternità di citazioni, immagini, tabelle, ecc. L'autore/gli autori hanno la piena responsabilità per i contenuti del loro saggio.

I saggi da p. 189 a p. 333 sono stati sottoposti al processo di *double-blind peer review*.

Questo volume è presente nella forma elettronica all'indirizzo **www.architettura.unicampania.it**

Gli E-Book di DADI_Press sono pubblicati con licenza Creative Commons Attribution 4.0 International

Indice

4 **Autori | Authors**

9 **Introduzione | introduction**
Paolo Giordano

15 **Prefazione. Nuove frontiere nel disegno**
Preface. New frontiers in drawing
Ornella Zerlenga

Interventi su invito | Invited Essays

23 Il cardine proiettivo
The projective pivot
Agostino De Rosa

55 Modellazione tridimensionale e presentazione del patrimonio culturale: esperienze di realtà aumentata (AR) e realtà virtuale (VR)
3D Modeling and Presentation of Cultural Heritage: Augmented Reality (AR) and Virtual Reality (VR) Experiences
Roberta Spallone

75 Documentare e rappresentare la conservazione dei Beni Culturali
To document and represent the preservation of Cultural Heritage
Laura Baratin

107 Oltre i confini. Esplorare le frontiere del Rilievo con i dispositivi di conoscenza della Next Generation
Beyond borders. Exploring the frontiers of Surveying with Next Generation knowledge devices
Massimiliano Campi

Tavola Rotonda | Round Table

133 Tecnologie digitali fra immaginario e fashion design
Digital technologies between imagery and fashion design
Massimiliano Ciammaichella

139 L'analisi grafica ha un futuro?
Does graphic analysis have a future?
Edoardo Dotto

145 Archivi di architettura fra conservazione, esposizione, divulgazione
Architecture Archives between conservation, exhibition, dissemination
Laura Farroni

151 Immagini. Il campo ampio del Disegno
Images. The broad field of Drawing
Elena Ippoliti

159 Frontiere disciplinari e territori di confine
Disciplinary frontiers and border territories
Alessandro Luigini

164 Sfide: fra Disegno e digital Twin
Challenges: between Design and Digital Twin
Anna Osello

168 Accezioni del disegno: permanenze e innovazioni negli archivi di architettura
Concepts of drawing: permanences and innovations in architecture archives
Caterina Palestini

173 La ricerca nel settore del Disegno: strategie, politiche, opportunità
Research in the field of Drawing: strategies, policies, opportunities
Rossella Salerno

Conclusioni Tavola Rotonda | Round Table Conclusions

181 Frontiera come metafora della ricerca sperimentale
Frontier as a metaphor for experimental research
Francesca Fatta

Saggi | Essays

189 Storytelling digitale, una nuova prospettiva nella presentazione del patrimonio culturale
Digital storytelling, a new perspective in the presentation of cultural heritage
Haroune Ben Charif

194 Il Jardines del Principe dell'Escorial: analisi storica e morfologica del complesso monumentale
The Jardines del Principe of Escorial: historical and morphological analysis of monumental complex
Davide Carleo, Michelangelo Scorpio, Pilar Chías Navarro

206 Dai modelli lignei ai prototipi in stampa tridimensionale: la rappresentazione di un'idea e della realtà
From wooden models to prototypes in three-dimensional printing: the representation of an idea and reality
Margherita Cicala, Carlo Di Rienzo

221 Le frontiere ed il ruolo del modello di rilievo
The frontiers and the role of the survey model
Luigi Corniello, Pedro A. Janeiro, Gianluca Gioioso, Rosa De Caro, Angelo De Cicco, Fabiana Guerriero, Gennaro Pio Lento

239 Verso la frontiera. Apparati disciplinari per l'analisi del patrimonio architettonico
Towards the frontier. Disciplinary tools for the analisis of architectural heritage
Angelo De Cicco, Luigi Corniello

255 Analisi conoscitiva della Casita del Infante: strumento fondamentale per la valorizzazione di architetture in contesti paesaggistici monumentali
Cognitive analysis of the Casita del Infante: essential tool for the enhancement of architecture in monumental landscape contexts
Martina Gargiulo, Giovanni Ciampi, Pilar Chìas Navarro

266 Digital Storytelling. Enfatizzando il livello di coinvolgimento delle proiezioni digitali ottenute su reperti
Digital Storytelling. Emphasizing the involvement of combined physical artifact and digital projection
Giulio Giordano

277 Limite e confronto. Le frontiere del rilievo nei luoghi di meditazione
Limit and confrontation. The frontiers of survey in places of meditation
Fabiana Guerriero

290 Nuove forme di creatività dall'Intelligenza Antificiale?
New forms of creativity from Artificial Intelligence?
Rosina Iaderosa

302 Modelli rappresentativi per il rilievo dell'architettura. Il Monastero di San Juan de Los Reyes a Toledo
Representative models for the survey of architecture. The Monastery of San Juan de Los Reyes in Toledo
Gennaro Pio Lento

320 Le forme del suono: la Cimatica come nuova frontiera della disciplina del Disegno
The Shapes of Sound: Cymatics as a New Frontier of the Drawing Discipline
Riccardo Miele, Vincenzo Cirillo

337 Narrazioni analogiche e digitali: esperienze phygital negli allestimenti contemporanei
Analogue and digital narratives: phygital experiences for contemporary museum exhibitions
Alice Palmieri

353 **Postfazione. Oltre i limiti dei confini disciplinari**
Postface. Beyond the limits of the disciplinary borders
Alessandra Cirafici

Appendice | Appendix

359 Doppia revisione anonima
Double blind peer review)

359 Revisori anonimi
Anonymous Reviewers

359 Traduzioni in lingua inglese
English translations

Autori | Authors



Paolo Giordano
Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"
Coordinatore del Dottorato di Ricerca in Architettura, Disegno Industriale e Beni Culturali
Professore ordinario SSD ICAR/19 Restauro

Curatrici | Editors



Ornella Zerlenga
Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"
Direttore del Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale
Professore ordinario SSD ICAR/17 Disegno



Alessandra Cirafici
Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"
Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale
Professore ordinario SSD ICAR/17 Disegno

Relatori chiave | Keynote Speakers



Laura Baratin
Università degli Studi di Urbino
Dipartimento di Scienze Pure e Applicate
Professore ordinario SSD ICAR/17 Disegno



Massimiliano Campi
Università degli Studi di Napoli Federico II
Dipartimento di Architettura
Professore ordinario SSD ICAR/17 Disegno



Agostino De Rosa
Università Iuav di Venezia
Dipartimento di Culture del Progetto
Professore ordinario SSD ICAR/17 Disegno



Roberta Spallone
Politecnico di Torino
Dipartimento di Architettura e Design
Professore ordinario SSD ICAR/17 Disegno

Tavola Rotonda partecipanti | Roundtable participants



Massimiliano Ciammaichella
Università Iuav di Venezia
Dipartimento di Culture del Progetto
Professore associato SSD ICAR/17 Disegno



Edoardo Dotto
Università degli Studi di Catania
Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura
Professore ordinario SSD ICAR/17 Disegno



Laura Farroni
Università degli Studi di Roma Tre
Dipartimento di Architettura
Professore associato SSD ICAR/17 Disegno



Elena Ippoliti
Sapienza Università di Roma
Dipartimento di Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura
Professore ordinario SSD ICAR/17 Disegno



Alessandro Luigini
Libera Università di Bolzano
Facoltà di Scienze della Formazione di Bressanone
Professore associato SSD ICAR/17 Disegno



Anna Osello
Politecnico di Torino
Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica
Professore ordinario SSD ICAR/17 Disegno



Caterina Palestini
Università degli Studi "Gabriele d'Annunzio" di Chieti-Pescara
Dipartimento di Architettura
Professore ordinario SSD ICAR/17 Disegno



Rossella Salerno
Politecnico di Milano
Dipartimento di Scienze Pure e Applicate
Professore ordinario SSD ICAR/17 Disegno

Tavola Rotonda Conclusioni | Roundtable Conclusions



Francesca Fatta
Università degli studi Mediterranea di Reggio Calabria
Dipartimento di Architettura e Territorio
Professore ordinario SSD ICAR/17 Disegno - Presidente UID - Unione Italiana Disegno

Autori dei saggi | Authors of the essays



Haroune Ben Charif
Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"
Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale
Dottorando di Ricerca SSD ICAR/17 Disegno



Davide Carleo
Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"
Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale
Dottorando di Ricerca SSD ICAR/17 Disegno



Pilar Chías Navarro
Universidad de Alcalá
Departamento de Arquitectura de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura
Catedrática SSD ICAR/17 Disegno



Giovanni Ciampi
Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"
Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale
Professore associato SSD ING-IND/11 Fisica tecnica ambientale



Margherita Cicala
Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"
Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale
Dottoranda di Ricerca SSD ICAR/17 Disegno



Vincenzo Cirillo
Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"
Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale
RTDb SSD ICAR/17 Disegno



Luigi Corniello
Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"
Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale
RTDb SSD ICAR/17 Disegno



Rosa De Caro
Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"
Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale
Dottoranda di Ricerca SSD ICAR/17 Disegno



Angelo De Cicco
Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"
Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale
Dottorando di Ricerca SSD ICAR/17 Disegno



Carlo Di Rienzo
Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"
Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale
Laureato SSD ICAR/17 Disegno



Martina Gargiulo
Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"
Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale
Dottoranda di Ricerca SSD ICAR/17 Disegno



Gianluca Gioioso
Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"
Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale
Dottorando di Ricerca SSD ICAR/17 Disegno



Giulio Giordano
Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"
Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale
Dottorando di Ricerca SSD ICAR/17 Disegno



Fabiana Guerriero
Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"
Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale
Dottoranda di Ricerca SSD ICAR/17 Disegno



Rosina Iaderosa
Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"
Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale
Dottoranda di Ricerca SSD ICAR/17 Disegno



Pedro Antonio Janeiro
Universidade de Lisboa
Faculdade de Arquitectura
Professore associato SSD ICAR/17 Disegno



Gennaro Pio Lento
Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"
Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale
Dottorando di Ricerca SSD ICAR/17 Disegno



Riccardo Miele
Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"
Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale
Dottorando di Ricerca SSD ICAR/17 Disegno



Alice Palmieri
Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"
Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale
RTDa SSD ICAR/17 Disegno



Michelangelo Scorpio
Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"
Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale
RTDb SSD ING-IND/11 Fisica tecnica

INTRODUZIONE
INTRODUCTION

“C’è un momento in cui
il viaggio iniziato
non può essere interrotto,
corriamo verso una frontiera,
passiamo attraverso una porta misteriosa
e ci svegliamo dall’altra parte,
in un’altra vita”

Introduzione
Introduction

Paolo Giordano

Il Dottorato di Ricerca in "Architettura, Disegno Industriale e Beni Culturali" dell'Università degli Studi della Campania *Luigi Vanvitelli* viene costituito nel 2013 (29° ciclo) sostituendo il precedente "Rappresentazione, tutela e sicurezza dell'ambiente e delle strutture e governo del territorio" coordinato da chi scrive a partire dal gennaio 2012. Dal 2022 (38°ciclo) il Dottorato assume una titolatura maggiormente sintetica precisando al meglio il suo compito di formazione di terzo livello e di interesse culturale abbandonando cioè la componente di Disegno Industriale e rinominandosi quindi "Architettura e Beni Culturali" anche in virtù della costituzione di due nuovi dottorati di cui uno, di interesse nazionale, dedicato al "Design per il Made in Italy".
Nel corso degli anni il Dottorato di Ricerca oltre a modificare la sua titolatura ha più volte rimodulato anche il quadro del suo Collegio Docenti ben rappresentando i diversi settori scientifico disciplinari che afferiscono sia al Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale (sede amministrativa del Dottorato in Aversa) e sia al Dipartimento di Lettere e Beni Culturali con sede in Santa Maria Capua Vetere. Un Collegio Docenti che, composto da diverse colleghe e colleghi dei due Dipartimenti, ha condiviso con il coordinatore scelte, decisioni, programmazioni, selezioni e valutazioni finalizzate sempre ad offrire livelli qualitativi elevati sia in termini di offerta didattica e sia in quelli di avanzamento della ricerca, sia essa pura o applicata. Un lungo percorso, faticoso e proficuo, non privo di momenti difficili superati in virtù dell'im-

The PhD programme in "Architecture, Industrial Design and Cultural Heritage" of the University of Campania *Luigi Vanvitelli* was established in 2013 (29th cycle) and substituted the previous PhD programme "Representation, Protection and Safety of the Environment and Structures and Government of the Territory" coordinated by the writer since January 2012. From 2022 (38th cycle) the Doctorate will take on a more concise title, better specifying its task of third-level training and of cultural interest, that is, abandoning the Industrial Design component and renaming itself "Architecture and Cultural Heritage", also by virtue of the establishment of two new doctorates, one of which, of national interest, dedicated to "Design for Made in Italy".
Over the years, in addition to changing its title, the Research Doctorate has also repeatedly reshaped the framework of its Teachers Board, well representing the various scientific and disciplinary sectors pertaining both to the Department of Architecture and Industrial Design (the Doctorate administrative base in Aversa) and to the Department of Letters and Cultural Heritage based in Santa Maria Capua Vetere. A Teachers Board composed of various colleagues from the two Departments has shared with the coordinator choices, decisions, programming, selections and evaluations always intended to provide high quality levels both in terms of teaching offerings and in terms of the advancement of research, whether pure or applied. It has been a long, arduous

There is a moment in which
the journey begun
cannot be interrupted,
we run towards a border,
we pass through a mysterious
door, and we wake up
on the other side,
in another life.

Cit.: *Isabel Allende*, Paula, *1995.*

pegno collettivo profuso, non solo, dai docenti ma anche e soprattutto dai discenti che, nel rincorrersi dei diversi cicli, hanno sempre condiviso la causa comune del miglioramento delle performance del Dottorato nei suoi aspetti formativi e culturali. Due esempi: innanzitutto il doloroso ridimensionamento del Collegio dei Docenti resosi necessario in virtù della decisione dell'Ateneo di inserire i Dottorati di Ricerca come parametro di valutazione strategica dell'Università degli Studi della Campania; inoltre la tragica pandemia che, per due annualità, ha fortemente condizionato alcuni aspetti dell'attività formativa del Dottorato di Ricerca soprattutto in relazione al tema delle co-tutele internazionali che, per motivi contingenti, sono state sospese in termini di soggiorni all'estero dei dottorandi interessati che, va sottolineato, non si sono mai lasciati condizionare dall'impossibilità di trasferirsi all'estero adottando nuove forme di interazione e studio attraverso le piattaforme telematiche messe a disposizione sia dall'Università della Campania e sia dagli Atenei esteri con i quali si erano precedentemente formalizzate le collaborazioni istituzionali in tema di co-tutela. Quest'ultimo aspetto, ovvero l'utilizzazione di piattaforme telematiche, è stato individuato, pur nella difficoltà della contingenza pandemica, non come un limite bensì come una potenziale risorsa da porre al servizio dell'attività formativa di terzo livello. Alla luce dei positivi risultati ottenuti attraverso la sinergia con i referenti stranieri del Dottorato di Ricerca nei tempi della pandemia nonché in virtù di una esigenza di maggior approfondimento di specifiche questioni tematiche connesse all'attività didattica in un dottorato interdisciplinare, si è pensato che l'uso delle piattaforme multimediali potesse rivelarsi non solo un'utile risorsa atta a superare le difficoltà di partecipazione ma anche una potenziale opportunità per ampliare l'offerta formativa.
Tale opportunità è stata ravvisata, da chi scrive, in un nuovo format didattico che ha consentito di proporre ai dottorandi specifici approfondimenti disciplinari a cadenza mensile: i Seminari di Settore Scientifico Disciplinare che, ogni mercoledì, si sarebbero affiancati alle consuete lezioni didattiche tenute dai docenti del Dipartimento di Architettura

and successful journey, not without difficult moments overcome by virtue of the collective commitment of not only the lecturers but also, and above all, of the students who, in the course of the various cycles, have always shared the common cause of improving the performance of the Doctorate in its educational and cultural aspects. Two examples: first of all, the painful downsizing of the Board of Lecturers made necessary by virtue of the University decision to include Research Doctorates as a strategic evaluation parameter of the University of Campania; in addition, the tragic pandemic that, for two years, has strongly conditioned certain aspects of the training activities of the PhD programme, especially in relation to the topic of international co-direction, which, for contingent reasons, have been suspended in terms of stays abroad by the PhD students concerned who, it must be noted have never allowed themeself to be conditioned by the impossibility of moving abroad by adopting new forms of interaction and study through the telematic platforms made available both by the University of Campania and by the foreign universities with which institutional collaborations on the subject of co-direction had previously been formalised.
This last aspect, that is, the use of telematic platforms, was identified, though in the difficulty of the pandemic contingency, not as a limitation but rather as a potential resource to be put at the service of third-level training activities. In the light of the positive results obtained through the synergy with the PhD foreign referees during the pandemic, as well as by virtue of the need for greater investigation of specific thematic issues related to the teaching activity in an interdisciplinary PhD, it was thought that the use of multimedia platforms could prove to be not only a useful resource to help overcome the difficulties of participation, but also a potential opportunity to expand the training offer.
This opportunity was recognised, by the writer, in a new teaching format that made it possible to propose specific disciplinary in-depth studies to doctoral students on a monthly basis: the Scientific Disciplinary Sector Seminars that, every Wednesday, would be held in

e Disegno Industriale o di altri dipartimenti di università italiane e straniere nonché da figure appartenenti al mondo delle istituzioni, della cultura e di quello produttivo. Si è così dato il via, nel mese di marzo 2021, al primo Seminario di Settore Scientifico Disciplinare dedicato all'SSD ICAR/17 Disegno organizzato su tre conferenze di docenti dell'area nei primi tre mercoledì del mese che, argomentando su una specifica questione tematica, predisponevano le riflessioni all'evento conclusivo organizzato, nell'ultimo mercoledì di marzo, in forma di Tavola rotonda. Tale format ha consentito di avere, nel solo mese di marzo 2021, un nutrito numero di docenti esterni in qualità di conferenzieri e discussant che, coadiuvati da colleghe e colleghi rappresentati del Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale, hanno offerto uno spaccato molto interessante dello stato dell'arte nella disciplina specifica. Ebbene, oltre all'ICAR/17 Disegno, si sono susseguiti, per due annualità, i Seminari di Settore Scientifico Disciplinare dell'ICAR/21 Urbanistica, dell'ICAR/19 Restauro, dello IUS/10 Diritto amministrativo, dell'ICAR/14 Composizione architettonica e urbana, ING-IND/11 Fisica tecnica ambientale, L-ART/02 Storia dell'arte, ICAR/18 Storia dell'architettura, ICAR/12 Tecnologia dell'architettura. Uscendo fuori dalle sigle accademiche, il risultato ottenuto nel biennio 2021/22 e 2022/23 si è concretizzato in ben 96 conferenze tenute da altrettante colleghe e colleghi della galassia universitaria italiana ed europea ovvero da una attività formativa di altissimo livello che ha consentito, da una parte, ai dottorandi di ottenere una approfondita conoscenza interdisciplinare di tematiche culturali innovative e, dall'altra, di consentire ai docenti un proficuo scambio di idee e di ricerche su questioni e nodi concettuali della nostra contemporaneità.
Un primo documento di tale rilevante attività formativa è rappresentata in questa prima pubblicazione inerente il Settore Scientifico Disciplinare ICAR/17 Disegno che ha inaugurato, storicamente, questa stimolante avventura culturale oramai conosciuta ed apprezzata a livello nazionale ed internazionale come i "mercoledì del Dottorato di Architettura e Beni Culturali" dell'Università degli Studi della Campania *Luigi Vanvitelli*.

addition to the usual teaching lectures held by lecturers from the Department of Architecture and Industrial Design or other departments of Italian and foreign universities, as well as by figures from the world of institutions, culture and production. Thus, in March 2021, the first Scientific Disciplinary Sector Seminar dedicated to SSD ICAR/17 Drawing began, organised over three lectures by lecturers in the area on the first three Wednesdays of the month who, discussing a specific thematic question, prepared the reflections for the concluding event organised, on the last Wednesday of March, in the form of a Round Table. This format made it possible to have, in March 2021 alone, a large number of external professors as lecturers and discussants who, assisted by colleagues representing the Department of Architecture and Industrial Design, offered a very interesting cross-section of the state of the art in the specific discipline. Well, in addition to ICAR/17 Drawing, the Scientific Disciplinary Sector Seminars of ICAR/21 Urbanistics, ICAR/19 Restoration, IUS/10 Administrative law, ICAR/14 Architectural and urban composition, ING-IND/10_ Building physics and building energy systems, L-ART/02 History of Art, ICAR/18 History of architecture, ICAR/12 Architectural technology. Beyond the academic acronyms, the result achieved in the two-year period 2021/22 and 2022/23 took the form of no less than 96 lectures held by as many colleagues from the Italian and European university galaxy, that is, by a training activity of the highest level that allowed, on the one hand, doctoral students to obtain an indepth interdisciplinary knowledge of innovative cultural themes and, on the other, to allow lecturers a fruitful exchange of ideas and research on issues and conceptual nodes of our contemporaneity.
A first document of this relevant training activity is represented in this first publication concerning the Disciplinary Scientific Sector ICAR 17_ DRAWING, which historically inaugurated this stimulating cultural adventure now known and appreciated nationally and internationally as the "Wednesdays of the Doctorate of Architecture and Cultural Heritage" of the University of Campania *Luigi Vanvitelli*.

PREFAZIONE
PREFACE

“

Cerchiamo d’entrare nella morte

ad occhi aperti...

”

Nuove frontiere nel disegno
New frontiers in drawing

Ornella Zerlenga

Il *Report di Ricerca*, qui pubblicato in modalità open access per i tipi editoriali della *DADI_Press*, è dedicato alle attività culturali promosse all'interno dei Seminari Scientifico-Disciplinari del Dottorato di Ricerca in 'Architettura, Disegno industriale e Beni culturali'. In particolare, dall'a.a. 2020/21 è partito un nuovo format e ciclo di seminari formativi di durata mensile, organizzato dai diversi Settori Scientifico Disciplinare afferenti al Dipartimento di Architettura e Disegno industriale dell'Ateneo vanvitelliano e con il compito di individuare uno specifico tema di studio sul quale invitare docenti universitari a intervenire con le proprie esperienze.
L'inizio di questa nuova avventura scientifico-formativa è stato affidato al Settore Scientifico Disciplinare ICAR/17 Disegno che, attorno al tema *Nuove frontiere nel Disegno | New frontiers in Drawing* (proposto e curato da Ornella Zerlenga e Alessandra Cirafici per l'a.a. 2021/22), ha stimolato dottorande e dottorandi di ricerca per sei incontri settimanali, dal 2 marzo al 7 aprile 2022. Per introdurre e sostenere il tema delle 'nuove frontiere' nell'ambito disciplinare del Disegno, l'evento di apertura e di conclusione del seminario è stato simbolicamente veicolato dall'allusione al concetto di 'frontiera', riferendosi a due citazioni autorevoli quanto significative: la prima, tratta dal romanzo *Paula* (1995) della scrittrice cilena Isabel Allende, "C'è un momento in cui il viaggio iniziato non può essere interrotto, cor-

The *Research Report*, published here in open access for the publications of *DADI_Press*, is dedicated to the cultural activities promoted within the Scientific-Disciplinary Seminars of the PhD in 'Architecture, Industrial Design and Cultural Heritage'. Since the a.y. 2020/21, a new format and cycle of monthly training seminars has started, organized by the various Scientific Disciplinary Sectors belonging to the Department of Architecture and Industrial Design of the University of Campania *Luigi Vanvitelli*, with the task of identifying a specific study topic on which to invite the university's professors to contribute their own experiences.
The beginning of this new scientific-educational adventure was entrusted to the Scientific Disciplinary Sector ICAR/17 Drawing which, around the theme *New Frontiers in Drawing* (proposed and curated by Ornella Zerlenga and Alessandra Cirafici for the 2021/22 academic year), stimulated PhD students for six weekly meetings, from 2 March to 7 April 2022. To introduce and support the theme of the 'new frontiers' in the disciplinary field of Drawing, the opening and closing events of the seminars were symbolically conveyed by the allusion to the concept of 'frontier', referring to two authoritative and significant quotations: the first comes from the novel *Paula* (1995) by the Chilean writer Isabel Allende, "There is a moment in which the journey begun cannot be interrupted, we run towards a bor-

Let's try to enter death with open eyes...

Cit.: *Marguerite Yourcenar,* Memorie di Adriano*, 1951.*

riamo verso una frontiera, passiamo attraverso una porta misteriosa e ci svegliamo dall'altra parte, in un'altra vita"; la seconda, da *Memorie di Adriano* (1951) della scrittrice franco-belga Marguerite Yourcenar, "Cerchiamo d'entrare nella morte ad occhi aperti...". Entrambe le citazioni non passano di certo inosservate, anzi, perturbano l'animo portando a riflettere su un aspetto cruciale del 'sentire' umano (e non): il limite come incognito da superare. Tuttavia, l'intenzione delle curatrici non è stata quella di interpretare l'idea di 'frontiera' come di una 'linea di confine' percepita come demarcazione invalicabile ma piuttosto come di linea che può essere spostata in avanti verso territori non ancora 'colonizzati' del tutto. In fondo, come l'esperienza della morte, una frontiera che da vivi spaventa e che, chissà, forse superandola condurrà a un nuovo modo di essere e di avvertire.

Così intese, le 'nuove frontiere' rappresentano opportunità che si prospettano all'attualità o in futuro nei processi di pensiero disciplinare, sia esso teorico che applicato. In tal senso, gli ospiti intervenuti sono stati invitati a riflettere sul concetto di 'frontiera' calandolo nell'ambito delle proprie linee di ricerca, ben note nel panorama disciplinare nazionale e transdisciplinare.

Più nello specifico, nell'intervento del 9 marzo 2022, Agostino De Rosa (IUAV) interpreta la 'frontiera' come quel *cardine proiettivo* che, collocato "nell'edificio speculativo delle matematiche", ha consentito all'architetto-rappresentatore di tradurre consapevolmente il mondo esistente in un modello geometrico-descrittivo, paventando l'attuale contesto in cui il disegnatore può fare uso dell'immagine digitale del tutto scevra dalla sua origine proiettiva.

Nel suo intervento del 16 marzo 2022, Roberta Spallone (POLITO) rafforza l'opinione di De Rosa illustrando esempi che valicano la frontiera del reale tangibile attraverso un uso consapevole della modellazione tridimensionale nella presentazione del patrimonio culturale, ricorrendo ai nuovi territori della realtà aumentata e virtuale, la cui pratica trova sempre fondamento nella natura geometrico-descrittiva della rappresentazione.

der, we pass through a mysterious door and we wake up on the other side, in another life"; the second, from *Memoirs of Hadrian* (1951) by the French-Belgian writer Marguerite Yourcenar, "Let's try to enter death with open eyes...". Both quotations do not go unnoticed. On the contrary, they disturb the soul leading to a reflection on a crucial aspect of human (and non-human) 'feeling': the limit as an unknown to be overcome. However, the intention of the curators was not to interpret the idea of 'frontier' as a 'boundary line' perceived as an insurmountable demarcation but rather as a line that can be moved forward towards territories that have not yet been 'colonized' altogether. After all, like the experience of death, a frontier that frightens you when you are alive and which, who knows, perhaps overcoming it will lead to a new way of being and experiencing.

Understood in this way, the 'new frontiers' represent opportunities that present themselves or in the future in disciplinary thought processes, both theoretical and applied. In this sense, the guests who attended were invited to reflect on the concept of 'frontier' by placing it within their own research lines, well-known in the national and transdisciplinary disciplinary landscape.

More specifically, in the intervention of 9 March 2022, Agostino De Rosa (IUAV) interprets the 'frontier' as that *projective hinge* which, placed "in the speculative building of mathematics", allowed the architect-representative to consciously translate the existing world in a geometric-descriptive model, fearing the current context in which the designer can make use of the digital image completely free from its projective origin.

In her speech on 16 March 2022, Roberta Spallone (POLITO) strengthens De Rosa's opinion by illustrating examples that cross the border of tangible reality through a conscious use of three-dimensional modeling in the presentation of cultural heritage, resorting to the new territories of augmented and virtual reality, whose practice is always based on the geometric-descriptive nature of the representation.

Anche Laura Baratin (Urbino) interviene sulle modalità di documentazione e rappresentazione per la conservazione dei Beni culturali. Nel suo contributo (23 marzo 2022), Baratin individua nel riconoscimento del valore della "cultura digitale del patrimonio" metodiche nuove e sempre più transdisciplinari, tali da essere interpretate come nuova 'frontiera' di cui il disegno ne deve essere protagonista consapevole. La documentazione digitale delle opere deve consentire di ottenere modelli critici, densi di informazioni utili alla definizione di validi interventi progettuali.
Il ciclo degli interventi monotematici termina in data 30 marzo 2022 con l'intervento di Massimiliano Campi (Napoli 'Federico II') che, con il titolo "Oltre i Confini", esplora le frontiere del rilievo architettonico attraverso i dispositivi di conoscenza della *next generation* per "arrivare là dove nessuno è mai giunto prima" (*Star Trek*). Tuttavia, in questo contesto sempre più tecnologico, Campi pone in discussione il reale apporto dell'innovazione tecnologica ai 'territori' dei processi metodologici, che consentono al rilevatore la conoscenza dell'architettura.
In sostanza, seppure sempre più proiettati in metodiche fondate sullo sviluppo di tecnologie digitali sempre più performanti, i quattro interventi riportano all'attenzione l'importanza della strutturazione metodologica di un pensiero critico e consapevole in qualsivoglia operazione di conoscenza e rappresentazione.
Il ciclo di seminari disciplinari dedicati al Disegno si è chiuso con una *Tavola Rotonda* (7 aprile 2022) in cui sono intervenuti nove altri docenti universitari di provenienza nazionale, a cui è stato chiesto dalle curatrici di offrire ulteriori punti di vista al tema delle 'Nuove frontiere nel Disegno'. Collocandosi in un contesto di ambiente moda e cultura della produzione digitale, a Massimiliano Ciammaichella (IUAV) è stato chiesto di definire la sua opinione in merito alla variabilità del rapporto fra immaginario e *fashion design*, e uso delle tecnologie digitali. Sulla base della sua formazione, a Edoardo Dotto (Catania) è stata rivolta una domanda essenziale circa la validità di una strutturazione metodologica di un pensiero

Laura Baratin (Urbino) also intervenes on the methods of documentation and representation for the conservation of cultural heritage. In her contribution (March 23, 2022), Baratin identifies in the recognition of the value of the "digital culture of heritage" new and increasingly transdisciplinary methods, such as to be interpreted as a new 'frontier' of which drawing must be an aware protagonist. The digital documentation of the works must make it possible to obtain critical models, full of information useful for the definition of valid design interventions.
The cycle of monothematic interventions ends on 30 March 2022 with the intervention of Massimiliano Campi (Naples Federico II) who, with the title Beyond the Borders, explores the frontiers of architectural surveying through the knowledge devices of the *next generation* to "go where no one has gone before" (Star Trek). However, in this increasingly technological context, Campi questions the real contribution of technological innovation to the 'territories' of methodological processes, which allow the surveyor to gain knowledge of architecture.
In essence, even if projected into methods based on the development of increasingly performing digital technologies, the four interventions bring attention to the importance of the methodological structuring of critical and conscious thinking in any operation of knowledge and representation.
The cycle of disciplinary seminars dedicated to Drawing ended with a *Round Table* (April 7, 2022) in which nine other Italian university professors took part, who were asked by the curators to offer further points of view on the theme of the New Borders in the Design. Placing himself in a context of the fashion environment and culture of digital production, Massimiliano Ciammaichella (IUAV) was asked to define his opinion on the variability of the relationship between imagery and *fashion design*, and the use of digital technologies. Based on his training, Edoardo Dotto (Catania) was asked an essential question about the validity of a methodological structuring of critical thinking built through the 'practice'

critico costruita attraverso la 'pratica' dell'analisi grafica. Nell'ambito della costruzione di processo, a Elena Ippoliti (Roma 'La Sapienza') è stata formulata una domanda sull'attualità della percezione e comunicazione visiva come fondamento teorico-speculativo nella produzione di immagini di senso, pur in relazione ad altri disciplinari. In ruolo presso la Facoltà di *Scienze della Formazione* di Bressanone, ad Alessandro Luigini (Bolzano) è stato chiesto di considerare il tema della 'frontiera' come superamento della dimensione monodisciplinare del Disegno, descrivendo l'esperienza relazionale fra gli ambiti dell'educazione e della rappresentazione. A Caterina Palestini (Chieti-Pescara) e Laura Farroni (Roma Tre), rispettivamente presidente e componente della Commissione UID (Unione Italiana Disegno) *Archivi di Disegni*. In particolare, a Farroni è stato chiesto se il disegno di archivio, nel suo essere testimonianza e memoria, può interpretarsi come una 'frontiera' dal valore progettuale mentre con Palestini (curatrice della piattaforma *open access* 'Il disegno negli archivi di architettura', consultabile sul sito web della UID) si è discusso sull'importanza della raccolta dei disegni di architettura (spesso conservati da privati) e se la parola 'archivio' può essere interpretata come nuovo territorio di indagine nell'ambito della rappresentazione del disegno di progetto. La domanda posta ad Anna Osello (POLITO) ha riguardato il tema molto attuale del *digital twin* quale 'modello' fedele al 'reale' e, in tal senso, guardando al futuro è stato chiesto quale sarà la 'frontiera' da oltrepassare per costruire un nuovo modello validato dal punto di vista etico-culturale. Con Rossella Salerno, coordinatrice della commissione *Produzione scientifica e valutazione* della UID, si è discusso su un tema 'caldo', *dove sta andando il Disegno?*, tenendo presente che solo il 5% dei Dottori di Ricerca resta in ruolo all'Università, che sul territorio nazionale è in crescita il numero dei dottorati industriali, che i recenti progetti finanziati con fondi PNRR legano la figura del RTD-a a una ricaduta nel mondo dell'impresa. Tutto ciò potrà compromettere l'autonomia della ricerca di base nell'Università pubblica a vantaggio di quella

of graphic analysis. In the context of process construction, Elena Ippoliti (Rome La Sapienza) was asked a question on the topicality of visual perception and communication as a theoretical-speculative foundation in the production of meaningful images, albeit in relation to other disciplines. In tenure at the Faculty of Education in Bressanone, Alessandro Luigini (Bolzano) was asked to consider the theme of the 'frontier' as overcoming the single-disciplinary dimension of Drawing, describing the relational experience between the fields of education and representation. To Caterina Palestini (Chieti-Pescara) and Laura Farroni (Roma Tre), respectively president and member of the Commission UID (Italian Union of Drawing) *Archives of Drawings*, it was asked, to Farroni, if the archival drawing, in its being testimony and memory, can be interpreted as a 'frontier' with a design value, while with Palestini (curator of the open access platform The Drawing in the Architectural Archives, which can be consulted on the UID website) there was discussion about the importance of collecting architectural drawings (often kept by private individuals) and whether the word 'archive' can be interpreted as a new area of investigation in the context of project drawing representation. The question posed to Anna Osello (POLITO) concerned the very topical theme of the *digital twin* as a 'model' faithful to 'reality' and, in this sense, looking to the future, she was asked what will be the 'frontier' to cross to build a new model validated from an ethical-cultural point of view. With Rossella Salerno, coordinator of the *Scientific Production and Evaluation* Commission of the UID, we discussed a 'hot' topic, where is Drawing going?, bearing in mind that only 5% of Research Doctors remain in tenure at the University, the number of industrial doctorates is growing throughout the country, and the recent projects financed with PNRR funds link the figure of the RTD-a to a relapse into the business world. Could all this compromise the autonomy of basic research in public universities to the advantage of the applied one? Francesca Fatta (Mediterranea Reg-

applicata? A conclusione della *Tavola Rotonda* è intervenuta Francesca Fatta ('Mediterranea' Reggio Calabria) che, sulla base di quanto dibattuto, e quale presidente della UID e docente di Disegno, ha inteso la 'frontiera' come metafora della ricerca sperimentale.
Su questi temi e sul ciclo di Seminari disciplinari dedicato alle *Nuove frontiere nel Disegno*, sono stati invitati ad esprimersi con un contributo originale le/i dottorande/i di ricerca, di cui alla sezione 'Saggi' in questo volume.

gio Calabria) intervened at the end of the Round Table who, based on what was debated, and as president of the UID and professor of Drawing, understood the 'frontier' as a metaphor for experimental research.
The research doctoral students referred to in the Essays section in this volume were invited to express their views with an original contribution on these topics and on the cycle of disciplinary seminars dedicated to *New Frontiers in Design*.

CONTRIBUTI SU INVITO
INVITED ESSAYS



Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"
Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale
Dipartimento di Lettere e Beni Culturali

Scuola di Dottorato in Scienze Umane e Sociali
Dottorato di Ricerca in Architettura, Disegno Industriale e Beni Culturali

SEMINARI SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI 2021/2022

a cura di PAOLO GIORDANO

Settore SSD ICAR/17 - Disegno

Nuove frontiere nel Disegno

New frontiers in Drawing

Piattaforma Teams
09.03.2022 ore: 16.30 | codice: qj0lrxw

a cura di ORNELLA ZERLENGA e ALESSANDRA CIRAFICI

Saluti

PAOLO GIORDANO
Coordinatore del Dottorato in Architettura, Disegno Industriale e Beni Culturali
Università degli Studi della Campania
Luigi Vanvitelli

Introduzione

ORNELLA ZERLENGA
Direttore del Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale
Università degli Studi della Campania
Luigi Vanvitelli

ALESSANDRA CIRAFICI
Professore del Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale
Università degli Studi della Campania
Luigi Vanvitelli

Lecture

AGOSTINO DE ROSA
Dipartimento di Culture del Progetto
Università Iuav di Venezia

Il cardine proiettivo

Incontri
Mercoledì 02 Marzo
Mercoledì 09 Marzo
Mercoledì 16 Marzo
Mercoledì 23 Marzo

Tavola Rotonda
Giovedì 31 Marzo

PhD SSD ICAR/17 - Disegno

Segreteria scientifica: Vincenzo Cirillo, Luigi Corniello, Alice Palmieri

Segreteria organizzativa: Margherita Cicala, Rosa De Caro, Fabiana Guerriero, Rosina Iaderosa, Gennaro Pio Lento, Valeria Marzocchella, Riccardo Miele

Università degli Studi della Campania *Luigi Vanvitelli*

Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale

via San Lorenzo
Abazia di San Lorenzo ad Septimum
81031 Aversa (CE)

Il cardine proiettivo
The projective pivot

Agostino De Rosa

Come è noto, l'architetto-rappresentatore impiega, nel suo linguaggio espressivo d'elezione, il disegno – un codice teorico-grafico le cui fondamenta, di evidente discendenza platonica, tentano di organizzare e dare un senso al reale. Forse uno degli strumenti più potenti che gli è toccato in sorte per tradurre il mondo esistente in un modello denso e polisemico e, al contempo, per prefigurare quello a venire, in modo convincente e creativo, è proprio quello fornitogli dalla *Geometria Descrittiva* la cui comparsa, nell'edificio speculativo delle matematiche, prima, e nel *cursus studiorum* del progettista, poi, coincide dal punto di vista linguistico con la riemersione di forme espressive neo-classiche, sia nell'ambito della produzione di immagini che di strutture architettoniche e narrative. La forte caratura d'astrazione che la Geometria Descrittiva conteneva – e che oggi, per certi versi, ancora contiene ed esaspera – nel suo nucleo fondativo Settecentesco faceva il paio con un universo sensibile, cristallino e trasparente, in cui l'opacità era reintrodotta, nella pratica iconografica, solo nelle salvifiche e finali applicazioni *skiagrafiche*. Il mondo immaginato da Gaspard Monge (1746–1818) sussume in sé lo stile di un pensiero scientifico, ma ancor prima filosofico e teologico, che si radica nel razionalismo cartesiano, espungendo però il dubbio di cui quel pensiero si nutriva segretamente e che produrrà, pochi decenni dopo, un processo inarrestabile di denigrazione del visivo cui ancora oggi la cultura

It is well-known how the architect-representer uses, in his expressive language of choice, the drawing –a theoretical-graphic code whose foundations are of obvious Platonic descent– in an attempt to organise and make sense of reality. Perhaps one of the most powerful tools that he inherited to translate the existing world into a dense and polysemic model and, at the same time, to prefigure the world to come, in a convincing and creative manner, is precisely that provided by *Descriptive Geometry* whose appearance in the speculative edifice of mathematics, first, and in the *cursus studiorum* of the designer, second, coincides from a linguistic point of view with the re-emergence of neo-classical forms of expression, both in the production of images and of architectural and narrative structures. The significant carat of abstraction that Descriptive Geometry contained –and in some ways still contains and exasperates today– in its 18th-century founding nucleus was matched by a sensitive, crystalline and transparent universe, in which opacity was reintroduced, in iconographic practice, only in the salvific and final *skiagraphic* applications. The world imagined by Gaspard Monge (1746-1818) subsumes within itself the style of a scientific thought, but even before that a philosophical and theological one, rooted in Cartesian rationalism, but expunging the doubt that thought secretly nourished itself with and that would

contemporanea non pare sapersi sottrarre. Come osserva acutamente Andrea Taglialapietra (Tagliapietra, 2008), in René Descartes (1596–1650) la vista, senso privilegiato nel suo sistema speculativo, è tra i sensi quello maggiormente sottoposto all'esame del dubbio metodico, fino al punto paradossale di dare luogo "... a un pensiero che non vuole più abitare il visibile e decide di ricostruirlo secondo il modello che se ne crea" (Merleau-Ponty, 1989, p. 29). Il volano di questo approccio gnoseologico è la natura aptica dello sguardo, in virtù della quale Descartes assimila la radiazione luminosa ad un moto che raggiunge istantaneo e potente il nostro sistema visivo"... nello stesso modo in cui il movimento o la resistenza dei corpi, che incontra un cieco, si trasmetterebbe alla sua mano attraverso il bastone" (Descartes, 1983, p. 194). Visione e cecità, dunque, sono avvicinate in questo orizzonte gnoseologico attraverso una nozione fisica e corporea dello sguardo – dal momento che il tatto, tra i sensi tutti, è giudicato da Descartes il meno ingannevole –, in cui sembra necessario chiudere gli occhi per vedere meglio e in modo certificato, a meno di non incorrere nella follia dello sguardo: come osserva Focault, "Descartes ha rotto i ponti con ogni possibile incanto e, se vede, è certo di vedere ciò che vede. Mentre davanti allo sguardo del folle [...] salgono e si moltiplicano immagini incapaci di criticarsi, poiché il folle le vede, ma irrimediabilmente separate dall'essere"... (Focault, 1998, p. 67). La Geometria Descrittiva classica asseconda questa interpretazione della vista come "un pensiero che decifra rigorosamente i segni del corpo" (Merleau-Ponty, 1989, p. 33), in cui la follia è espunta e in sua vece compaiono immagini frutto di creazione palesemente artefatte, che dunque rendono esplicite, nel suo farsi e mostrasi, le strutture retoriche e scientifiche che le sostengono: così come la prospettiva rende credibile, dal punto di vista ottico, le immagini delle cose distanziandosene formalmente (cerchi che diventano ellissi o archi di parabola o iperbole, dirà lo stesso Descartes), così le immagini schizofreniche del metodo di Monge o quelle non ottiche dell'assonometria ci informano che il nuovo modello di visione e dunque

produce, a few decades later, an unstoppable process of denigration of the visual that contemporary culture still does not seem able to escape even today. As Andrea Taglialapietra (Tagliapietra, 2008) acutely observes, in René Descartes (1596-1650), sight, the privileged sense in his speculative system, is among the senses that is most subjected to the scrutiny of methodical doubt, to the paradoxical point of giving rise"... to a thought that no longer wants to inhabit the visible and decides to reconstruct it according to the model it creates" (Merleau-Ponty, 1989, p. 29). The flywheel of this gnoseological approach is the haptic nature of the gaze, by virtue of which Descartes assimilates light radiation to a motion that reaches our visual system instantaneously and powerfully"... in the same way that the movement or resistance of bodies, which a blind man encounters, would be transmitted to his hand by means of the stick" (Descartes, 1983, p. 194). Sight and blindness are thus approached in this gnoseological horizon through a physical and bodily notion of the gaze –since touch, of all the senses, is judged by Descartes to be the least deceptive–, in which it seems necessary to close one's eyes in order to see better and certifiably, unless one incurs the madness of the gaze: as Focault observes, "Descartes has broken the bridges with every possible enchantment and, if he sees, he is certain to see what he sees. While in front of the madman's gaze [...] images rise and multiply that are incapable of criticising themselves, since the madman sees them, but irretrievably separated from being"... (Focault, 1998, p. 67). Classical Descriptive Geometry goes along with this interpretation of sight as "a thought that rigorously deciphers the signs of the body" (Merleau-Ponty, 1989, p. 33), in which madness is expunged and in its place images appear that are the result of manifestly contrived creations, which thus make explicit, in their making and displaying themselves, the rhetorical and scientific structures that support them: just as perspective lends credibility, from an optical point of view,

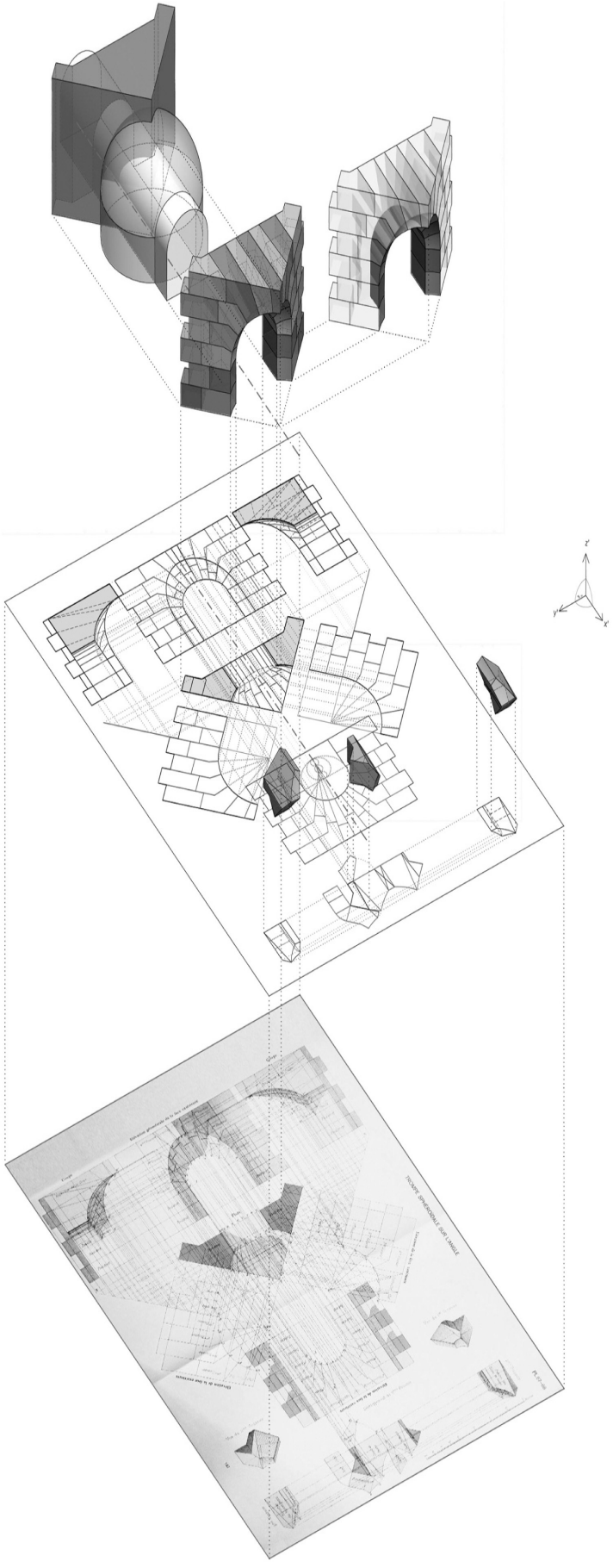
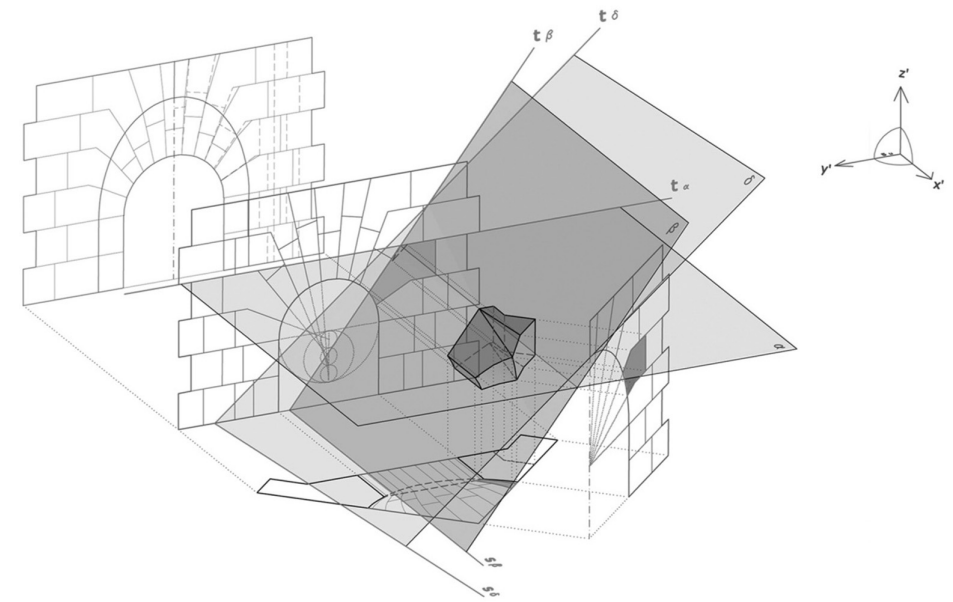


Fig. 01 - Trompe, da Monduit L., Denis A., Traitè théorique et pratique de la stéréotomie au point de vue de la coupe des pierres, *Juliot, Parigi 1889, tav. 97. Modello e rielaborazione digitali di Gabriella Liva. © Imago rerum/Università Iuav di Venezia | Trompe, from Monduit L., Denis A.*, Traitè théorique et pratique de la stéréotomie au point de vue de la coupe des pierres, *Juliot, Paris 1889, table 97. Model and digital reworking by Gabriella Liva. © Imago rerum/University Iuav of Venice.*

di rappresentazione oramai accettato – nella cultura moderna e contemporanea – è di tipo meccanico e traduttivo, dunque non mimetico. L'aggettivo che sostiene la parola *Geometria* in questo binomio divenuto proverbiale fu scelto da Monge con oculatezza semantica, volendo alludere al potere che lo strumento rappresentativo custodiva al suo interno – ed esibiva con fierezza da almeno cinquecento anni, in forma implicita e non dogmatica – di poter restituire le complesse configurazioni tridimensionali del mondo fenomenico in immagini piane che con le prime conservassero un rapporto di discendenza e biunivocità proiettiva. *Description* riecheggiava, nella sua incrostazione sillabica centrale, l'abilità degli acquarellisti viaggiatori capaci di ricostruire in forma oleografica mondi esotici o antiche rovine di un passato orami mitologico. Ma credo che bisognerebbe indagare più affondo questo lemma, riconducendolo ad un'accezione che è stata ben riassunta dalla studiosa statunitense Svetlana Alpers (Alpers, 1936): in un suo celebre saggio degli anni Ottanta, l'allieva di sir E. Gombrich (1909–2001) sottolineava come la produzione iconografica ascrivibile alla cosiddetta scuola di Delft, e inscrivibile nell'arco temporale della prima metà del Seicento nederlandese, sia stata caratterizzata da una forte caratura realistica orientata non tanto a restituire del mondo fenomenico l'aspetto prospetticamente coerente da un punto di vista geometrico, quanto a descriverne, appunto, i contorni e i connotati in senso ottico, più precisamente retinico. Lo spunto per una simile riflessione che conduce la Alpers a distinguere, in pittura, tra un realismo mediterraneo ed uno nord-europeo – il primo segnato dalla presenza di un *deus ex machina* prospettico che tutto dirige e controlla – il secondo da un'attenzione oftalmica al dato morfologico, biologico e addirittura microbiologico – deriva dalle osservazioni di Johannes Kepler (1571–1630) contenute nelle sue *Appendici a Vitellione* (1604), in cui l'Autore affronta questioni che sono riconducibili fondamentalmente a due filoni di ricerca: lo studio sulla natura della luce e della sua propagazione, e la teoria della visione. In particolare, Keplero tratta la questione della camera oscura, e di

to the images of things by formally distancing themselves from them (circles that become ellipses or arcs of parabola or hyperbola, as Descartes himself would say), so the schizophrenic images of Monge's method or the non-optical images of axonometry inform us that the new model of vision and therefore of representation now accepted –in a modern and contemporary culture- is mechanical and transluctive, and therefore not mimetic. The adjective that supports the word *Geometry* in this proverbial pairing was chosen by Monge with semantic shrewdness, wishing to allude to the power that the representational instrument held within it –and proudly exhibited for at least five hundred years, in an implicit and non-dogmatic form– to be able to restore the complex three-dimensional configurations of the phenomenal world in plane images that would maintain a relationship of descent and projective biunivocity with the former. *Description* echoed, in its central syllabic encrustation, the skill of traveller watercolourists capable of reconstructing exotic worlds or ancient ruins of a now mythological past in oleographic form. However, I believe we should investigate this lemma in greater detail, bringing it back to a meaning that has been well summarised by the American scholar Svetlana Alpers (1936): in one of her famous essays from the 1980s, Sir E. Gombrich's (1909-1936) pupil summarised the meaning of the term "watercolour" in a very well-known essay and highlighted how the iconographic production can be attributed to the so-called *Delft school,* and inscribed in the time span of the first half of the 17th century in the Netherlands, was characterised by a strong realist characterisation oriented not so much towards rendering the phenomenal world in a perspective aspect that is coherent from a geometric point of view, but rather towards describing its contours and connotations in an optical, more precisely retinal sense. The starting point for such a reflection that leads Alpers to distinguish, in painting, between a Mediterranean realism and a northern European realism –the former marked by the presence of a perspective *deus ex*



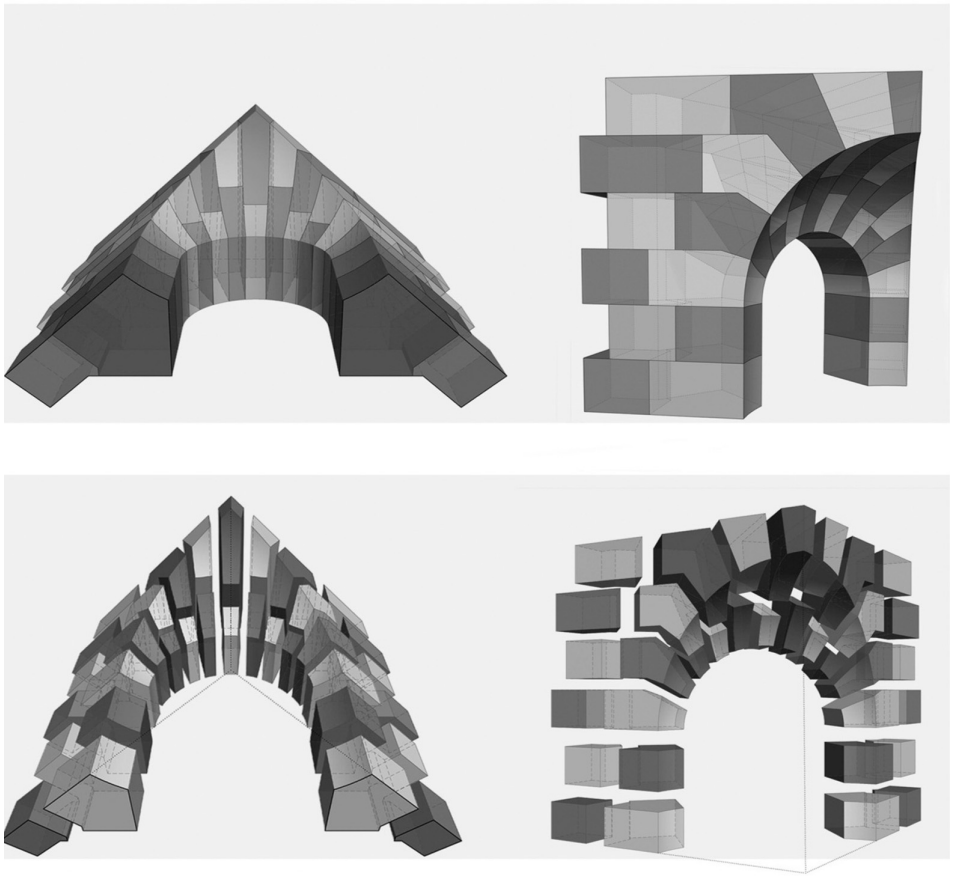


Fig. 02 - *Il sistema di taglio applicato ad uno dei conci della trompe, con in evidenza i piani di taglio. Modello e rielaborazione digitali di Gabriella Liva. © Imago rerum/ Università Iuav di Venezia* | *The cutting system applied to one of the trompe's ashlars, with the cutting planes in evidence. Model and digital reprocessing by Gabriella Liva. © Imago rerum/University Iuav of Venice.*

come vari autori, da Aristotele fino a Tycho Brahe, avessero tentato – senza riuscirvi – di spiegarne correttamente il funzionamento o il disfunzionamento. E' qui che Keplero associa il ruolo dell'organo visivo a quel meccanismo ottico, potendo asserire nel quinto capitolo,

machina that directs and controls everything– the latter by an ophthalmic attention to morphological, biological and even microbiological data – derives from the observations of Johannes Kepler (1571-1630) contained in his *Ad Vitellionem paralipomena*

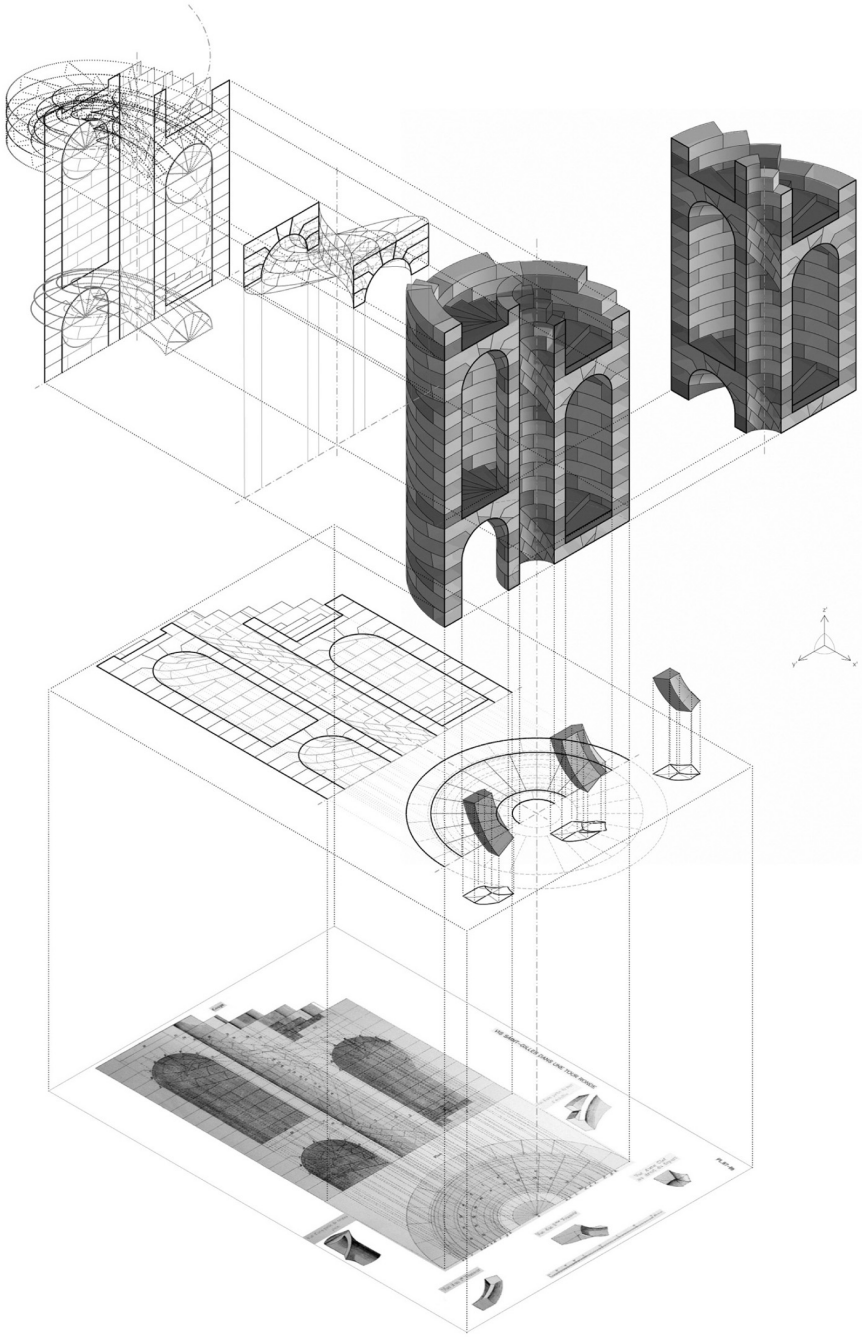


Fig. 03 - *Scala a Vis de Saint Gilles, da Monduit L., Denis A., "Traitè théorique et pratique de la stéréotomie au point de vue de la coupe des pierres", Juliot, Parigi 1889, tavv. 87-88. In evidenza, la genesi geometrica dei filari che si svolgono lungo un'elica clindrica. Modello e rielaborazioni digitali di Francesco Bergamo. © Imago rerum/Università Iuav di Venezia* | *Scala a Vis de Saint Gilles, from Monduit L., Denis A., "Traitè théorique et pratique de la stéréotomie au point de vue de la coupe des pierres", Juliot, Paris 1889, tables 87-88. In evidence, the geometric genesis of the rows unfolding along a cylindrical helix. Model and digital re-elaborations by Francesco Bergamo. © Imago rerum/University Iuav of Venice.*

Fig. 04 - *Ricostruzione digitale del criptoportico del complesso di Anet, progettato da P. De l'Orme. Proiezioni ortogonali e dettaglio dell'apparecchiatura stereotomia di una delle lunette. Modello e rielaborazioni digitali di Lisa Martini. © Imago rerum/ Università Iuav di Venezia* | *Digital reconstruction of the cryptoporticus of the Anet complex, designed by P. De l'Orme. Orthogonal projections and detail of the stereotomy equipment of one of the lunettes. Model and digital re-elaborations by Lisa Martini. © Imago rerum/University Iuav of Venice.*

intitolato *De modo visionis*, che: "La visione è prodotta da un'immagine (*pictura*) della cosa visibile che si forma sulla superficie concava della rètina..." (Kepler, 1604, p.153), delegando quindi ai 'filosofi naturali' il compito di indagare le questioni psicologiche connesse alla percezione visiva. Questo disinteresse, secondo la Alpers, inquadra l'ottica kepleriana in un contesto di 'deantropomorfizzazione' della visione, in cui i meccanismi visivi trovano la loro sede in un modello astratto,

(1604), in which the author addresses issues that can be fundamentally traced to two strands of research: the study of the nature of light and its propagation, and the theory of vision. Kepler deals with the issue of the camera obscura, and how various authors, from Aristotle to Tycho Brahe, had attempted –unsuccessfully– to correctly explain its functioning or malfunctioning. It is here that Kepler associates the role of the visual organ with the optical mechanism, being

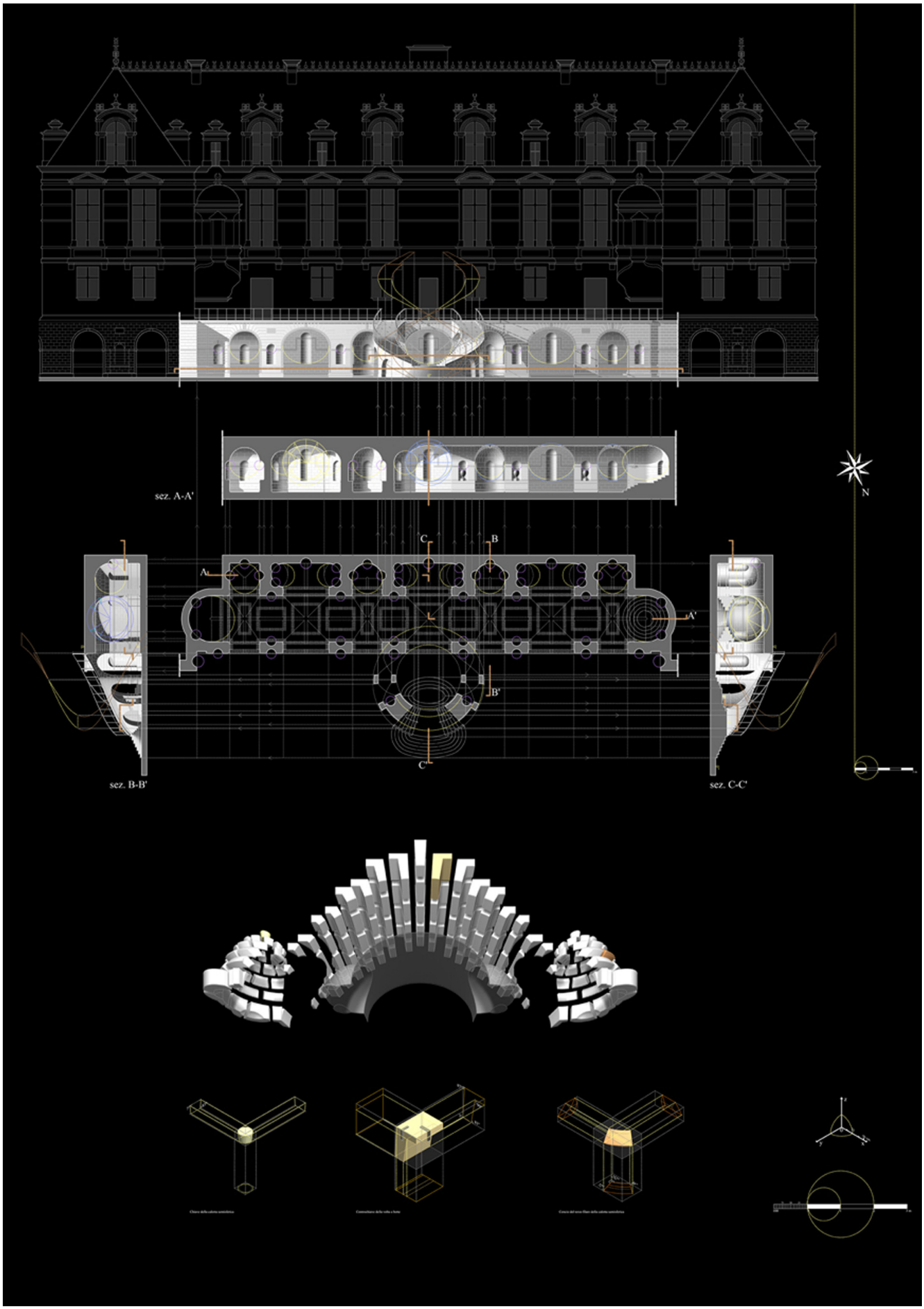

sez. A-A'
N
C
B
A
A'
B'
C'
sez. B-B'
sez. C-C'

Fig. 05 - *Ricostruzione digitale del criptoportico del Château d'Anet (1547 --1552), progettato da Philibert de l'Orme. Schema assonometrico delle superfici con figurative della scala del criptoportico. Modello e rielaborazioni digitali di Lisa Martini. © Imago rerum/ Università Iuav di Venezia*
| *Digital reconstruction of the cryptoporticus of the Château d'Anet (1547-1552), designed by Philibert de l'Orme. Axonometric diagram of the surfaces with staircase's configuration of the cryptoporticus. Model and digital re-elaborations by Lisa Martini. © Imago rerum/ University Iuav of Venice.*

macchinistico, quello appunto dell'occhio ricondotto alla camera oscura, in cui l'atto del vedere equivale a quello del rappresentare: "La funzione del meccanismo visivo è di produrre una rappresentazione: rappresentazione nel duplice senso di artificio – per il suo modo di operare – e di risolvere i raggi di luce in un'immagine." Dunque, l'immagine retinica, proiezione rovesciata dell'*imago rerum* (cioè del mondo esterno), appare paradossalmente nell'occhio in modo indipendente dal fatto che esso appartenga ad un essere vivente o meno: la *pictura* si produce comunque sulla superficie a doppia curvatura della rètina, senza alcuna relazione con la volontà senziente dell'osservatore, ma legata solo alla inesorabile penetrazione dei raggi luminosi attraverso il diaframma della pupilla, che qui svolge lo stesso ruolo del *foramen* alhazeniano, poi rifratti dall'umore cristallino. L'estremo interesse per la registrazione del dato fenomenico oggettivo, quasi che gli artisti olandesi Seicenteschi avessero la possibilità di accedere direttamente alla propria immagine retinica – come la celebre bambina autistica studiata da Lorna Selfe (1979) di cui poi parleremo più approfonditamente – ha indotto alcuni studiosi, tra i quali la stessa Svetlana Alpers, a vedere nelle opere della cosiddetta *scuola di Delft* tracce dell'approccio kepleriano all'ottica. Questa idea è corroborata anche da altre osservazioni attribuite all'astronomo che ricorre frequentemente al lessico tecnico-artistico per esporre le sue conclusioni circa l'ottica, come quando sostiene che "La rètina è dipinta dai raggi colorati delle cose visibili." Un'affermazione che non può sottrarsi all'essere accostata agli esiti figurativi della pittura dell'epoca, ma anche alle teorie rappresentative che vennero a maturarsi in Nord Europa, a partire dall'opera di Jean Pelerin detto il Viator (1445-1524) nel 1505, per arrivare al trattato di Samuel van Hoogstraten (1627-1678) nel 1677. Quello che qui preme sottolineare è come *descrivere*, nell'accezione kepleriana invocata dalla Alpers implichi un processo di oggettivizzazione del reale, attraverso l'ausilio di un meccanismo esterno all'osservatore, che nel caso della *Geometria descrittiva* è costituito

able to assert in the fifth chapter, entitled *De modo visionis*, that: "Vision is produced by an image (*pictura*) of the visible thing formed on the concave surface of the rètina..." (Kepler, 1604, p.153), thus, delegating to 'natural philosophers' the task of investigating the psychological issues related to visual perception. This disinterest, according to Alpers, frames Keplerian optics in a context of 'deanthropomorphisation' of sight, in which the visual mechanisms find their place in an abstract, machinistic model, that of the eye brought back to the camera obscura, in which the act of seeing is equivalent to that of representing: "The function of the visual mechanism is to produce a representation: representation in the double sense of artifice –because of the way it operates– and of resolving the rays of light into an image". Thus, the retinal image, an inverted projection of the imago rerum (i.e. the external world), paradoxically appears in the eye independently of whether it belongs to a living being or not: *the pictura* is produced in any case on the double-curved surface of the retina, without any relation to the sentient will of the observer, but linked only to the inexorable penetration of light rays through the diaphragm of the pupil, which here plays the same role as the Alhazenian foramen, then refracted by the crystalline humour. The extreme interest in the registration of the objective phenomenal datum, as if the 17th-century Dutch artists had the possibility of direct access to their own retinal image –like the famous autistic child studied by Lorna Selfe (1979), which we will discuss in more detail later– has led some scholars, including Svetlana Alpers herself, to see traces of the Keplerian approach to optics in the works of the so-called *Delft School*. This idea is also corroborated by other observations attributed to the astronomer, who frequently resorts to the technical-artistic lexicon to expound his conclusions about optics, such as when he claims that "The retina is painted by the coloured rays of visible things". An assertion that cannot escape being juxtaposed with the figurative outcomes of painting of the time, but also with the representational theories that matured in Northern

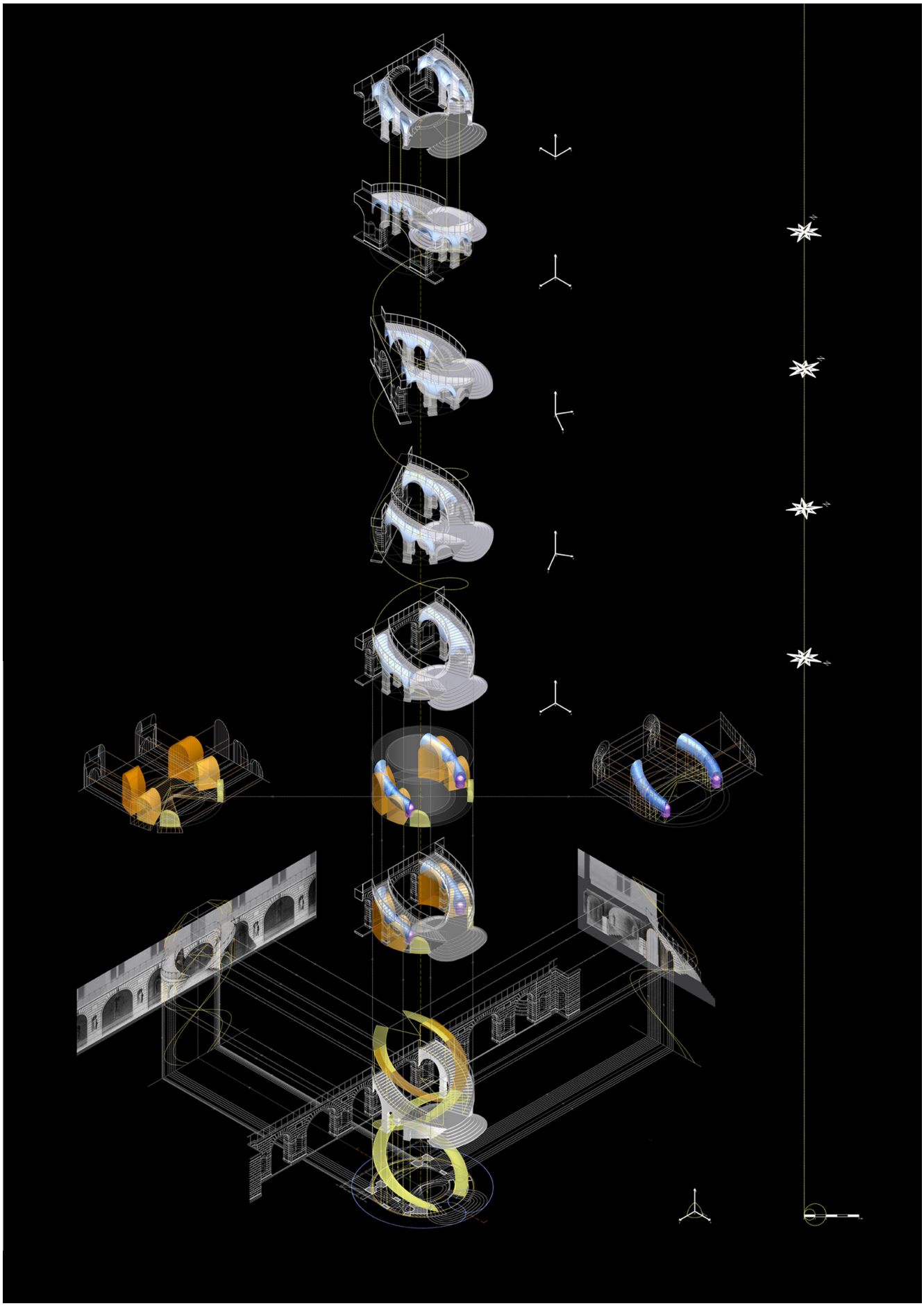
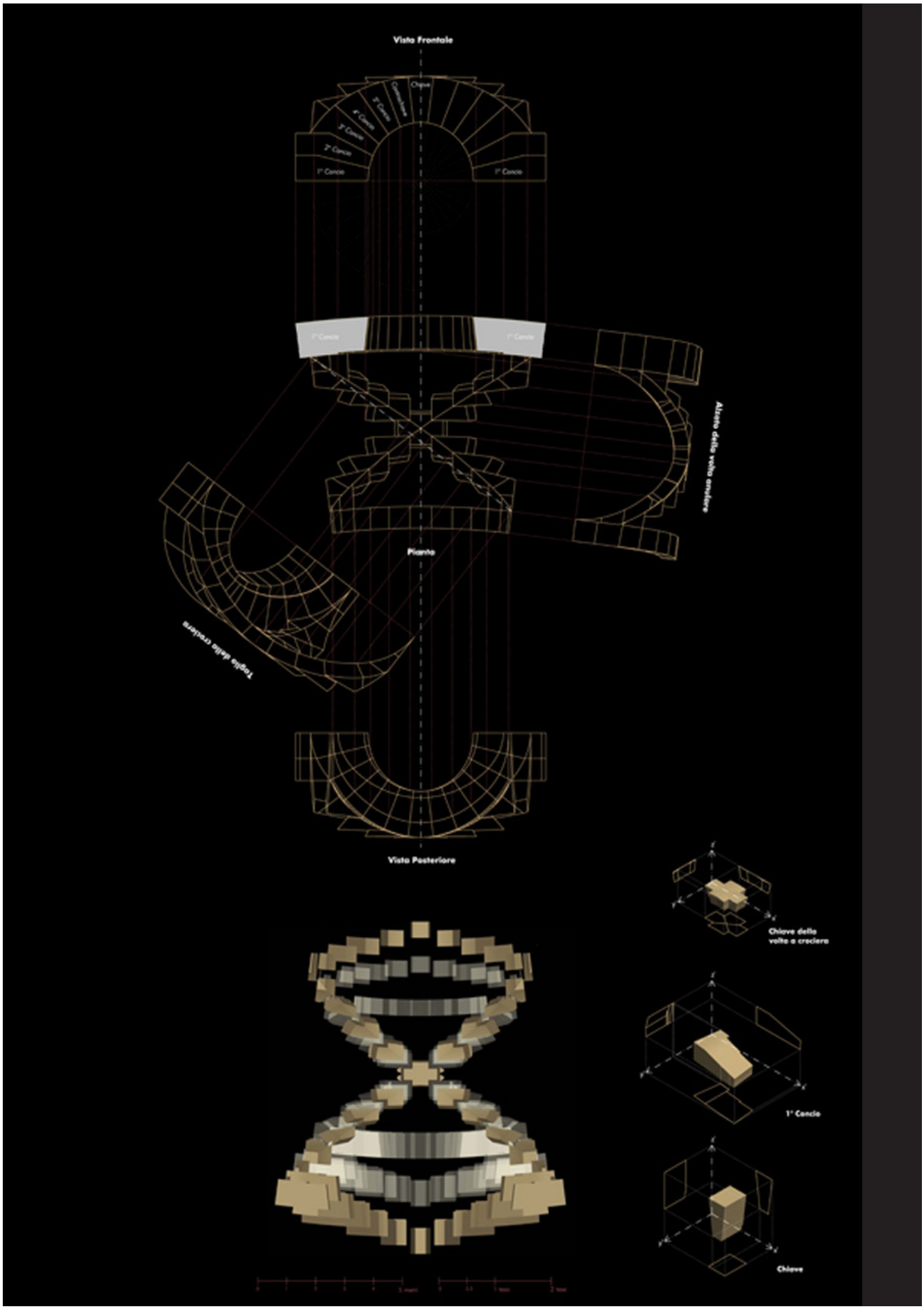


Fig. 06 - *Ricostruzione digitale del complesso della Halle au Blé (1763- 1767), progettato da Nicolas Le Camus de Mézières. Studio dell'apparecchiatura stereotomia di una delle volte. Modello e rielaborazioni digitali di Alessio Biasiotto. © Imago rerum/Università Iuav di Venezia* | *Digital reconstruction of the Halle au Blé complex (1763- 1767), designed by Nicolas Le Camus de Mézières. Study of the stereotomy equipment of one of the vaults. Model and digital re-elaborations by Alessio Biasiotto. © Imago rerum/ University Iuav of Venice.*

da processo proiettivo. La proiezione, nello statuto culturale di un architetto, è una azione trasformativa che permette di ricondurre oggetti che appartengono a domini caratterizzati da tre dimensioni, a una loro rappresentazione piana con l'ineluttabile perdita di una di esse: un processo, dunque, di *reductio* e *translatio* che nel suo farsi esplicita un'azione fortemente meccanica e deantropomorfizzante.

Qualunque proiezione architettonica costituisce una forma di profonda astrazione rispetto al reale e dunque implica una forma di costruzione logico-retorica che azzeri l'oggetto e che, attraverso il veicolo proiettivo, lo trasformi in archetipo, o modello. La *Geometria Descrittiva* – come tutte le altre forme di rappresentazione, anche etnograficamente distanti da quella che ci abita in Occidente – scaturisce dunque da costruzioni del pensiero e da un processo proiettivo osservatore-indipendente, anche nel suo caso più ottico, quello della prospettiva monoculare. Tuttavia, oggi il contesto in cui il disegnatore opera è violentemente cambiato, con l'avvento del digitale, e la 'geometria' sembra aver perso memoria della sua origine proiettiva: interi universi che, nel passato, ci sono stati narrati come nati dall'atto proto-proiettivo di un *fiat lux* biblico o di un *Om* primigenio la cui eco acustica giungeva in ogni dove a organizzare materia e spirito, oggi nell'orizzonte dell'eidomatica appaiono perdere vieppiù senso. Due *loci* – uno legato alla tradizione del taglio delle pietre, l'altro alle esperienze dell'arte contemporanea – sembrano poter far riemergere, in modo inedito, 'le figure delle dimostrazioni' associate alla *Geometria Descrittiva* e alla sua scaturigine proiettiva: le procedure di configurazione stereotomica, infatti, sembrano avere un *analogon* naturale nelle *tools* di alcuni *software* di modellazione digitale, al punto da sembrare creati specificamente per questo scopo. Impressione corroborata dagli stretti legami che possono stringersi, in quella sede, con la prototipazione rapida, immaginabile come una sorta di *maitre-macon* digitale. La costruzione geometrica riesce così a tradursi nella costruzione di elementi fisici attraverso un processo di *filogenesi*

Europe, beginning with the work of Jean Pelerin known as the Viator (1445-1524) in 1505, and ending with the treatise of Samuel van Hoogstraten (1627-1678) in 1677. What I would like to emphasise here is how *describing*, in the Keplerian sense invoked by Alpers, implies a process of objectification of reality, through the aid of a mechanism external to the observer, which in the case of *Descriptive Geometry* is constituted by a projective process. Projection, in the cultural statute of an architect, is a transformative action that allows objects that belong to domains characterised by three dimensions to be brought back to their flat representation with the ineluctable loss of one of them: a process of *reductio and translatio,* therefore, that in its making explicit a strongly mechanical and deanthropomorphising action. Any architectural projection constitutes a form of profound abstraction with respect to reality and therefore implies a form of logical-rhetorical construction that resets the object and, through the projective vehicle, transforms it into an archetype, or model. *Descriptive Geometry* –like all other forms of representation, even ethnographically distant from the one that inhabits us in the West– thus springs from constructions of thought and an observer-independent projective process, even in its most optical case, that of monocular perspective. Nevertheless, today the context in which the designer operates has violently changed with the advent of the digital, and 'geometry' seems to have lost memory of its projective origin: entire universes that, in the past, were narrated as originating from the proto-projective act of a biblical *fiat lux* or a primordial *Om* whose acoustic echo reached everywhere to organise matter and spirit, today, in the horizon of eidomatics, seem to be losing more and more sense. Two *loci* –one linked to the tradition of stone-cutting, the other to the experiences of contemporary art– seem to be able to re-emerge, in an unprecedented way, 'the figures of demonstration' associated with *Descriptive Geometry* and its projective origin: the procedures of stereotomic configuration seem to have a natural *analogon*


Vista Frontale
Chiave
Costolone
4° Cuneo
3° Cuneo
2° Cuneo
1° Cuneo
1° Cuneo
1° Cuneo
1° Cuneo
Alzato della volta ovalare
Pianta
Traccia delle creolere
Vista Posteriore
Chiave della volta a crociera
1° Cuneo
Chiave

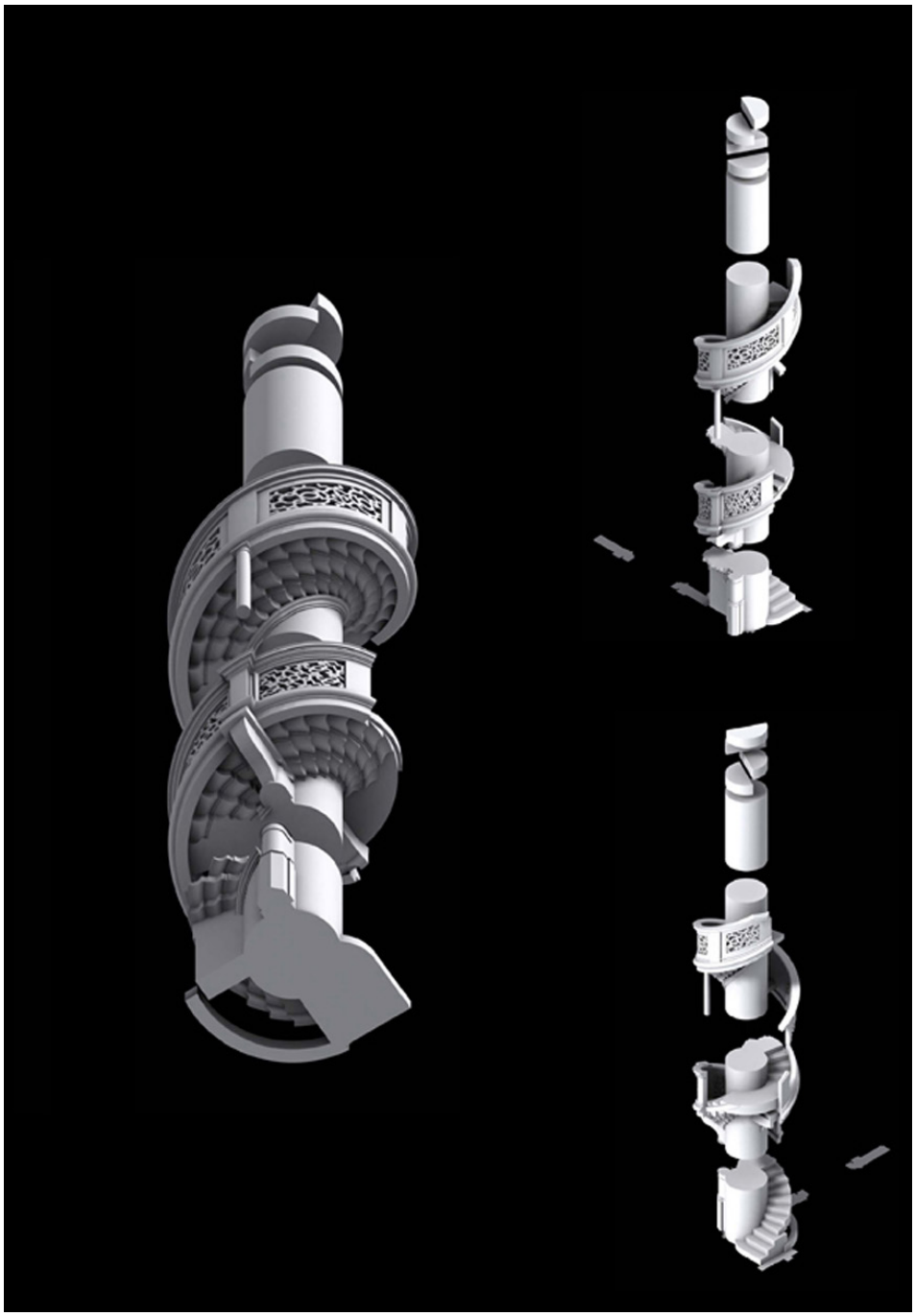


Fig. 07 - *Ricostruzione digitale della Jubédi di Saint-Etienne-du-Mont (Parigi, 1530-1535), progettato da Étienne Viguier (?). Immagini assonometriche di una delle scale elicoidali. Modello e rielaborazioni digitali di Adri Zanette. © Imago rerum/Università Iuav di Venezia* | *Digital reconstruction of the Jubédi in Saint-Etienne-du-Mont (Paris, 1530-1535), designed by Étienne Viguier (?). Axonometric images of one of the helical staircases. Model and digital re-elaborations by Adri Zanette. © Imago rerum/ University Iuav of Venice.*

Fig. 08 - *Ricostruzione digitale della Jubédi di Saint-Etienne-du-Mont (Parigi, 1530-1535), progettato da Étienne Viguier (?). Studio del sistema stereotomico di una delle scale elicoidali. Modello e rielaborazioni digitali di Adri Zanette. © Imago rerum/ Università Iuav di Venezia* | *Digital reconstruction of the Jubédi in Saint-Etienne-du-Mont (Paris, 1530-1535), designed by Étienne Viguier (?). Study of the stereotomic system of one of the helical staircases. Model and digital re-elaborations by Adri Zanette. © Imago rerum/ University Iuav of Venice.*

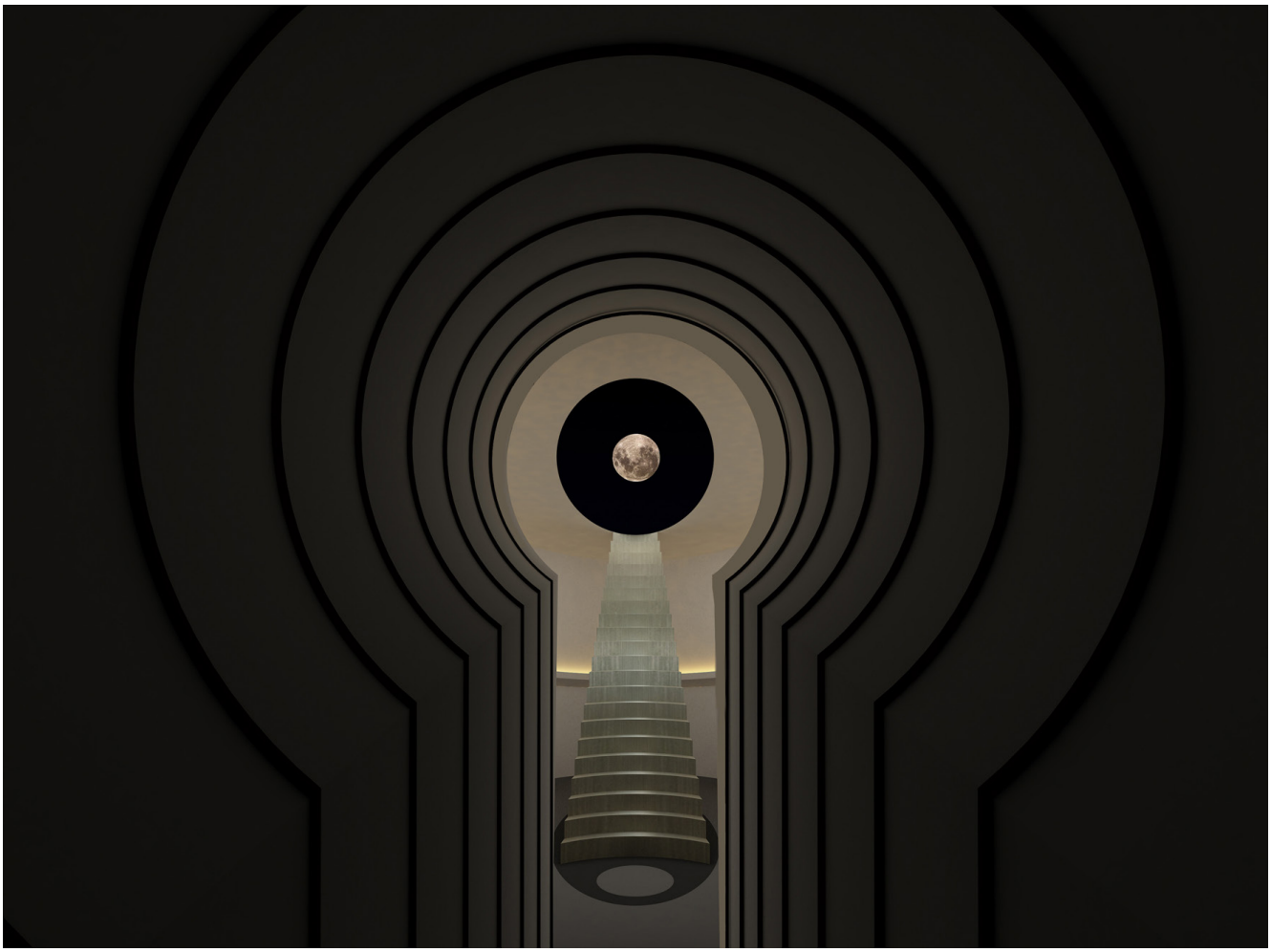
totalmente controllato dall'architetto. La *stereotomia* testimonia come la conoscenza della geometria, anche in periodi proto-mongiani, potesse sviluppare tutta la sua potenza immaginifica introiettando nelle sue pratiche di proiezioni, ribaltamenti e descrizione delle vere forme (o grandezze) criteri tettonici tramandati nel segreto delle corporazioni degli scalpellini, almeno fino all'atto di rottura operato, in sede trattatistica, da Philibert de L'Orme (c. 1514–1570). La *stereotomia* costituisce, dal punto di vista storico, una sciarada che interroga da decenni gli

in the tools of certain digital modelling software, to the point of seeming to have been created specifically for this purpose. An impression corroborated by the close ties that can be forged there with rapid prototyping, imaginable as a sort of digital *maitre-macon*. Geometrical construction can thus be translated into the construction of physical elements through a process of *phylogeny* controlled totally by the architect. *Stereotomy* bears witness to how the knowledge of geometry, even in proto-monastic periods, could develop all its imaginative power by



studiosi: infatti, quando prevalevano le sole pratiche di sbozzatura manuale del concio, il lapicida già esercitava nella sua mente il controllo della forma attraverso l'individuazione sapiente dei piani di taglio e di contatto tra i blocchi, modellando superfici a doppia curvatura con naturalezza dissimulata da anni di pratica, ma mai ricorrendo esplicitamente a grafici di ausilio (figg. 1-3). Lo spazio della rappresentazione era dunque tutto entottico, 'interno', svolto nella mente dell'operatore che, come auspicava Charles Howard Hinton nei suoi studi sulla quarta dimensione (Hinton, 1980), diventava un luogo di prefigurazione virtuale, in cui l'azione modellatoria si esplicava attraverso procedure scultoree completamente astratte, eppure con effetti concreti all'atto della realizzazione dell'opera. I grafici cinquecenteschi elaborati da de L'Orme, come apparato del suo trattato Le *premier tome de l'Architecture* (1567), mostrano didascalicamente questi passaggi, prima confinati nello spazio opaco della mente, ma ancora non risolvono linguisticamente il *gap* che li separava dalla comprensione condivisa dalla comunità degli operatori: criptici nella forma, esatti nell'approccio metodologico, essi necessitavano, per una loro unanime comprensione, di una 'stele di Rosetta' che, nel XVIII scolo, si rivelerà essere proprio la *Geometria Descrittiva* classica (figg. 4-8). Grazie ad essa, le modalità di dimensionamento, di misurazione e l'equivalenza delle operazioni proiezione-sezione assunse una dignità espositiva e un comune esperanto che azzererà la distanza tra studioso e pratica di cantiere dell'opera. Soprattutto l'equivalenza poncelettiana (1822) tra l'operazione di *proiezione* e quella di *sezione*, qui assumibile anche in senso fisico, appare la chiave di volta nella comprensione delle procedure comuni di configurazione della forma tra immaginazione mentale e spazio dell'esperienza fenomenologica: l'idea che le iper-uranee ed eteree linee, che affastellano le tavole dei trattati di geometria descrittiva e proiettiva, possano divenire l'*analogon* di strumenti fisici che operano in *corpore vivi* sul materiale laipideo, squaderna una serie di infinite possibilità e di equivalenze tra mondo della

introjecting into its practices of projections, reversals and descriptions of true forms (or magnitudes) tectonic criteria handed down in the secrecy of the stonemasons' guilds, at least until the act of rupture operated, in treatise form, by Philibert de L'Orme (c. 1514-1570). *Stereotomy* constitutes, from a historical point of view, a charade that has been questioning scholars for decades: when only the practice of the manual roughing of the ashlar prevailed, the stonemason already exercised control of form in his mind through the skilful identification of the cutting planes and contact between the blocks, modelling double-curved surfaces with a naturalness concealed by years of practice, but never explicitly resorting to auxiliary drawings (figs. 1-3). The space of representation was thus entirely entoptic, 'internal', carried out in the mind of the operator, who, as Charles Howard Hinton advocated in his studies on the fourth dimension (Hinton, 1980), became a place of virtual prefiguration, in which the modelling action was carried out through completely abstract sculptural procedures, yet with concrete effects when the work was created. The 16th-century drawings by de L'Orme, as an apparatus of his treatise *Le premier tome de l'Architecture* (1567), didactically show these passages, previously confined in the opaque space of the mind, but still not linguistically resolving the gap that separated them from the shared understanding of the community of practitioners: cryptic in form, exact in methodological approach, they required, for their unanimous understanding, a 'Rosetta stone' that, in the 18th century, would prove to be precisely classical *Descriptive Geometry* (figs. 4-8). Thanks to it, the modalities of dimensioning, measuring and the equivalence of the projection-section operations took on an expository dignity and a common esperanto that zeroed in on the distance between scholar and site practice of the work. Above all, the Poncelettian (1822) equivalence between the operation of projection and that of section, which here can also be assumed in a physical sense, appears to be the key to understanding the common procedures of configuring form between



teoria e mondo della pratica che forse Girard Desargues (1591–1661) aveva già intuito allorché impiegò termini botanici per definire gli elementi della sua geometria. Queste osservazioni appaiono ancora più pregnanti se riferite alla produzione architettonica contemporanea, oscillante tra due estremi comportamentali: da un lato, la spinta sempre più accelerata verso l'impiego di forme complesse che, nel tentativo di assecondare le idee del progettista, richiedono lo sviluppo di approcci teorici e operativi per la sua ingegnerizzazione, spesso estranei all'architetto e demandati in altre sedi di competenze tecnico-scientifiche; dall'altro, la banalizzazione corriva della professione che adotta soluzione preconfezionate dall'industria in maniera acritica, contribuendo a svilire l'orizzonte del paesaggio urbano contemporaneo. Permanendo questa doppia articolazione stabilita inesorabilmente dal mercato, la *stereotomia* potrebbe introdurre un elemento qualitativo nella produzione

mental imagination and the space of phenomenological experience: the idea that the hyper-uraneous and ethereal lines, which clutter the tables of the treatises on descriptive and projective geometry, can become the *analogon* of physical instruments that operate in *corpore vivi* on the stone material, squares a series of infinite possibilities and equivalences between the world of theory and the world of practice that perhaps Girard Desargues (1591-1661) had already intuited when he used botanical terms to define the elements of his geometry. These observations appear even more pregnant when referring to contemporary architectural production, oscillating between two behavioural extremes: on the one hand, the increasingly accelerated push towards the use of complex forms that, in an attempt to indulge the designer's ideas, require the development of theoretical and operational approaches for its engineering, often extraneous

Fig. 09 - *Ricostruzione digitale della Roden Crater Project (Painted Desert, Arizona, 1970-), progettato da James Turrell. Veduta dell'East Portal dall'Alpha Tunnel durante il prossimo major lunar standstil del 2024. Modello e rielaborazioni digitali di Isabella Friso. © Imago rerum/Università Iuav di Venezia* | *Digital reconstruction of the Roden Crater Project (Painted Desert, Arizona, 1970-), designed by James Turrell. View of the East Portal from the Alpha Tunnel during the next major lunar standstill in 2024. Model and digital re-elaborations by Isabella Friso. © Imago rerum/ University Iuav of Venice.*

architettonica contemporanea al fine di dirimerne una *vexato questio:* essa infatti potrebbe proporsi di restituire all'architetto il magistero di un'arte che gli era propria in tempi passati, quella della stereotomia appunto, rivista alla luce delle possibilità offerte dalle attuali tecnologie di modellazione digitale e prototipazione produttiva. In questo orizzonte esegetico, la stereotomia odierna potrebbe trovare applicazione nei Laboratori Cad/Cam dotati di un apparato per prototipazioni, virtuali e fisiche, mirando allo studio e alla produzione di architetture in pietra da taglio, oggi resa possibile dagli algoritmi matematici applicati alle tecnologie di modellazione e prefigurazione digitali. Infatti, gli attuali sistemi integrati Cad/Cam e la possibilità di informatizzare completamente la fase di produzione degli elementi lapidei permetterebbero al progettista la riunificazione, in una sola figura professionale, delle competenze progettuali ed esecutive, rendendo possibile l'adozione di un nuovo paradigma ideativi per l'architetto. Ma esiste anche un'*ontogenesi* che va rivendicata per la Geometria Descrittiva e che deve ricercarsi nelle sue radici artistiche. Oggi le nuove forme di espressione artistica possono dare nuova linfa all'immaginazione geometrica, mostrando come anche le più complesse costruzioni siano traducibili in forme esperibili nello spazio fenomenico di un'installazione, rendendo lo spazio della geometria non più un altrove, ma un qui e adesso. Non sembra un caso, a chi scrive, che proprio l'azione della proiezione, con i suoi connessi psico-percettivi e fisici, siano al centro della riflessione artistica contemporanea, oggi come all'alba del Rinascimento Italiano. L'analisi e l'esame critico di questo centro immoto della cultura visiva prende le mosse dalla sua scaturigine geometrica, anche se il suo impiego in contesti sapienziali appare antecedente alle prime formulazioni in trattati o compendi scientifici, dedicati sia all'ottica che alla rappresentazione. Com'è noto, l'utilizzo semanticamente compiuto del concetto di proiezione risale a tempi abbastanza recenti e precisamente al trattato di Jean-Victor Poncelet (1788-1867) intitolato *Traité des propriétés projectives des figures* (1822) in cui

to the architect and delegated to other venues of technical-scientific expertise; on the other, the banal trivialisation of the profession that adopts solutions pre-packaged by industry in an uncritical manner, contributing to debasing the horizon of the contemporary urban landscape. While this double articulation established inexorably by the market remains, *stereotomy* could introduce a qualitative element into contemporary architectural production in order to settle a *vexato questio*: it could propose to return to the architect the *magisterium* of an art that was proper to him in times past, that of stereotomy precisely, revised in the light of the possibilities offered by the current technologies of digital modelling and productive prototyping. In this exegetic horizon, today's stereotomy could find application in Cad/Cam laboratories equipped with an apparatus for prototyping, both virtual and physical, aiming at the study and production of stone architecture, today made possible by mathematical algorithms applied to digital modelling and prefiguration technologies. Today's integrated Cad/Cam systems and the possibility of completely computerising the production phase of stone elements would allow the designer to reunify design and executive skills in a single professional figure, making it possible to adopt a new design paradigm for the architect. However, there is also an *ontogeny* that must be claimed for *Descriptive Geometry* and that must be sought in its artistic roots. Today, new forms of artistic expression can give new life to the geometric imagination, showing how even the most complex constructions can be translated into forms that can be experienced in the phenomenal space of an installation, making the space of geometry no longer an elsewhere, but a here and now. It seems no coincidence, to the writer, that it is precisely the action of projection, with its psycho-perceptual and physical connections, that is at the centre of contemporary artistic reflection, today as at the dawn of the Italian Renaissance. The analysis and critical examination of this motionless centre of visual culture starts from its geometric origin, even though its use in sapiential contexts appears to pre-

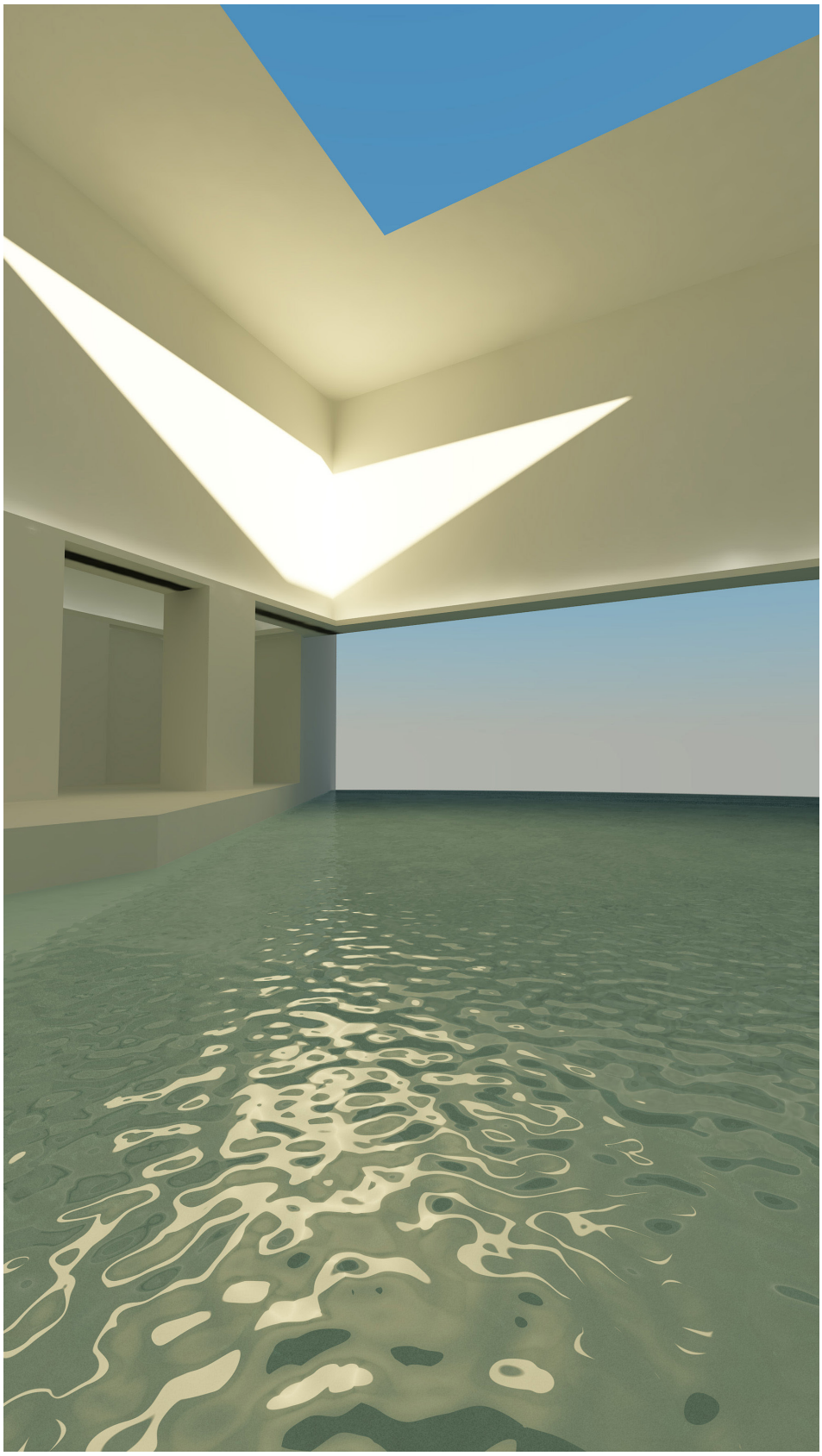


Fig. 10 - *Ricostruzione digitale della Roden Crater Project (Painted Desert, Arizona, 1970-), progettato da James Turrell. Veduta interna dell'East Space nel primo pomeriggio del solstizio d'Inverno. Modello e rielaborazioni digitali di Gabriella Liva. © Imago rerum/ Università Iuav di Venezia* | *Digital reconstruction of the Roden Crater Project (Painted Desert, Arizona, 1970-), designed by James Turrell. Interior view of the East Space in the early afternoon of the winter solstice. Model and digital re-elaborations by Gabriella Liva. © Imago rerum/ University Iuav of Venice.*

l'autore individua un comune orizzonte esegetico alla produzione geometrica di immagini proprio nell'unificante e totalizzante operazione di *proiezione* (o *sezione*). L'opera di Poncelet si col-

date the first formulations in treatises or scientific compendia, dedicated to both optics and representation. It is known that the semantically complete use of the concept of projection

loca all'acme di un percorso speculativo che aveva visto, in precedenza o in stretta contemporaneità, i lavori di Girard Desargues, Gaspard Monge e Joseph Diaz Gergonne (1771-1859): con ognuno di loro Poncelet contrasse un debito, come la critica ha oramai riconosciuto, ma le radici del cardine proiettivo posto al centro dell'universo oculo-centrico della rappresentazione occidentale, devono rintracciarsi in ambiti non scientifici apparsi secoli prima dell'Ottocento. I contesti religiosi sono sicuramente quelli in cui il termine ha fatto la sua precoce apparizione, associandosi all'epifania della presenza divina, allo sbocciare e fiorire di universi e sistemi cosmogonici: nei testi sacri è l'esperienza fisica o allegorica della luce, compresa la sua controparte umbratile, a divenire metafora delle genesi di spiriti e corpi. Il caso della metafisica che squaderna la riflessione mistica di Plotino è forse quello più emblematico e denso, così denso da divenire una sorta di calco per molte attività speculative a lui successive. Bisogna osservare che proprio quando i dati sembravano acquisiti, le formalizzazioni analitiche e geometriche risolte, lo sviluppo armonico e parallelo che aveva visto, da un alto la ricerca sulla restituzione proiettiva del mondo reale e, dall'altro, l'espressione artistica attestata su certezze e posizioni stabili e condivise, si infrange. L'arte, ideale contraltare delle scoperte scientifiche coeve e luogo sublime delle loro applicazioni e trasgressioni, perde i suoi contatti con l'universo proiettivo, spostando il suo asse di indagine sugli aspetti concettuali dell'opera. Solo in tempi recenti questo legame appare rinsaldarsi, alla luce delle nuove espressioni artistiche legate all'arte delle installazioni e quella performativa. Credo sia ora di scoprire e rilevare analogie di approccio fra due mondi appartenente distanti, quello dell'arte contemporanea e quello della Geometria Descrittiva e proiettiva, soprattutto concentrandosi su alcune figure chiave del secolo scorso e di quello attuale. Così i tagli sperimentali su coni fisici che condussero Apollonio di Perga (262 a.C.-190 a.C.) alla formalizzazione delle sezioni coniche sembrano rivivere nel lavoro di Anthony McCall (1946), nelle cui opere agiscono

dates back to fairly recent times and precisely to the treatise by Jean-Victor Poncelet (1788-1867) entitled *Traité des propriétés projectives des figures* (1822) in which the author identifies a common exegetical horizon for the geometric production of images precisely in the unifying and all-embracing operation of projection (or section). Poncelet's work is placed at the apex of a speculative path that had seen, previously or in close contemporaneity, the works of Girard Desargues, Gaspard Monge and Joseph Diaz Gergonne (1771-1859): Poncelet has a debt with each of them, as the critics have now acknowledged, but the roots of the projective pivot placed at the centre of the oculus-centric universe of western representation must be traced in non-scientific spheres that appeared centuries before the 19th century. Religious contexts are certainly those in which the term made its precocious appearance, associating itself with the epiphany of the divine presence, with the blossoming and flourishing of cosmogonic universes and systems: in sacred texts, it is the physical or allegorical experience of light, including its shadowy counterpart, that becomes a metaphor for the genesis of spirits and bodies. The case of metaphysics that squares Plotinus' mystical reflection is perhaps the most emblematic and dense, so dense as to become a sort of *mould* for many speculative activities that followed him. It must be noted that just when the data seemed to have been acquired, the analytical and geometric formalisations resolved, the harmonious and parallel development that had seen, on the one hand, research on the projective restitution of the real world and, on the other, artistic expression attested to certainties and stable and shared positions, breaks down. Art, the ideal counterbalance to contemporary scientific discoveries and the sublime place of their applications and transgressions, loses its contact with the projective universe, shifting its axis of investigation to the conceptual aspects of the work. Only in recent times does this link appear to be strengthening, in light of new artistic expressions linked to installation and performance art. I believe it is time to

diverse espressioni proiettive: l'uso della luce come mezzo di creazione artistica, l'impiego di filmati per generare l'evento performativo e soprattutto il coinvolgimento sensoriale e percettivo ad esso connesso. Ottica e geometria, nella seduzione proiettiva, rivivono e acquistano nuovi significati nel lavoro di Paul Chan (1973) intitolato *The 7 Lights*, dove l'autore impiega ancora la fonte proiettiva per eccellenza, quella luminosa, per generare proiezioni centrali umbratili di immagini fantasmatiche ora legate alla narrazione biblica, ora ai tragici eventi dell'11 settembre 2001. Sicuramente l'artista statunitense James Turrell (1943) è il maggiore fautore di questa rinascenza proiettiva nell'arte contemporanea: nelle sue installazioni (figg. 9-10) è possibile individuare dirette discendenze dagli esperimenti sull'ottica di Alhazen (Abū Alī al-Hasan ibn al-Hasan ibn al-Haytham, 965-103) e ancora applicazioni tri- e quadri-dimensionali di teoremi proiettivi e esperimenti di ottica e percezione visiva, che coinvolgono il fruitore in un universo multisensoriale che lo rigenera e ridefinisce la sua idea del vedere. Questi sono solo alcuni degli autori che oggi camminano su di un sentiero di confine molto prossimo a quello della Geometria Descrittiva, mostrando lo stretto legame esistente nelle loro opere fra memoria proiettiva e sperimentazione scientifica, e che si delineano come 'figure delle dimostrazione', secondo la felice espressione aforistica coniata anni fa da Massimo Scolari (1943): questo aspetto introduce un altro dei valori aggiunti che queste opere introducono rispetto alla fissità dell'esperienza 'geometrico-descrittiva' classica, cioè quello del coinvolgimento spaziale e percettivo sinesteico. Le installazioni, fatte di luce, si svolgono e definiscono spazi, reali o illusori, che costruiscono ambienti in cui la percezione si dilata e l'infinito spazio proiettivo postulato da Poncelet si reifica anche se per pochi secondi. Oggi le nuove forme di espressione artistica possono dare nuova linfa all'immaginazione geometrica, mostrando come anche le più complesse costruzioni siano traducibili in forme esperibili nello spazio fenomenico di un'installazione, rendendo lo spazio della geometria non più un altrove, ma un qui e adesso.

discover and detect analogies in the approach between two worlds that used to belong far apart, that of contemporary art and that of *Descriptive* and *Projective Geometry*, especially by focusing on certain key figures of the last century and the current one. Thus, the experimental cuts on physical cones that led Apollonius of Perga (262 B.C.-190 B.C.) to the formalisation of conic sections seem to be revived in the work of Anthony McCall (1946), in whose works various projective expressions act: the use of light as a means of artistic creation, the use of movie to generate the performative event and above all the sensorial and perceptive involvement connected with it. Optics and geometry, in the projective seduction, revive and acquire new meanings in the work of Paul Chan (1973) entitled *The 7 Lights*, where the author again uses the projective source par excellence, that of light, to generate central umbral projections of phantasmal images now linked to the biblical narrative, now to the tragic events of 11 September 2001. The American artist James Turrell (1943) is without doubt the greatest proponent of this projective renaissance in contemporary art: in his installations (figs. 9-10), it is possible to identify direct descendances from the optics experiments of Alhazen (Abū Alī al-Hasan ibn al-Haytham, 965-103) as well as three- and four-dimensional applications of projective theorems and experiments in optics and visual perception, which involve the viewer in a multisensory universe that regenerates him and redefines his idea of seeing. These are just some of the authors who today walk on a borderline path very close to that of Descriptive Geometry, showing the close link that exists in their works between projective memory and scientific experimentation, and who take the form of 'figures of demonstration', according to the felicitous aphoristic expression coined years ago by Massimo Scolari (1943): this aspect introduces another of the added values that these works introduce with respect to the fixity of the classical 'geometric-descriptive experience, namely that of spatial and perceptual synesthetic involvement. The installations, made of light, unfold

Come abbiamo già accennato, l'estremo interesse per la registrazione del dato retinico ha indotto alcuni storici dell'arte, tra i quali la citata Svetlana Alpers, a vedere nelle opere della cosiddetta *scuola di Delft* (Paesi Bassi, XVII sec.) tracce dell'approccio kepleriano all'ottica. Tuttavia si vuole qui ricordare un episodio rilevante nella storia della psicologia infantile, segnalatomi per primo dall'amico Ruggero Pierantoni quando ancora ero dottorando, che ci mostra un analogo risultato, risolto però senza un ausilio ottico-meccanico esterno (quello di una camera oscura, nello specifico) in semplici termini neurobiologici: si tratta dello straordinario caso di Nadia, una bambina in età prescolare che la neuro-psicologa inglese Lorna Selfe ha studiato approfonditamente in uno splendido volume ricco di illustrazioni redatte dalla giovane protagonista delle sue ricerche (Selfe, 1979). I disegni che la studiosa pubblica nel libro sono straordinari sotto molti punti di vista e difficilmente associabili alle esperienze espressive di bimbi così piccoli: ritratti iper-realistici di parenti, di amici della bambina, di animali domestici, prospettive *dal di sotto in su* di cavalieri e cavalli (probabili 'memorie ottiche' di illustrazioni viste su libri sfogliati da Nadia in ambiente domestico), etc. C'era una sola nota stonata in questa incredibile dimostrazione di virtuosismo iconografico: all'epoca in cui eseguì questi disegni, sotto l'attenzione vigile della Selfe, Nadia Chomyn (1967-2015) era una bimba autistica di sei anni, i cui canali comunicativi con il mondo esterno erano tutti ermeticamente sigillati, eccezion fatta che per la vista, senso privilegiato e solitario del suo rapporto con l'ecosistema che la circondava. Nata da genitori ucraini (bilingue) a Nottingham, Inghilterra, Nadia fu cresciuta dalla taciturna nonna materna che badava a lei e ai suoi altri due fratelli: aveva una fisicità ingombrante sin da piccola che la rendeva goffa, si produceva in continui scatti d'ira, e mostrava un'attenzione agli eventi che la circondavano mai diretta, ma che si manifestava con uno sguardo laterale, obliquo (Ballo Charmet, 2017). Fu durante la convalescenza a casa della madre, reduce da un'operazione chirurgica, che emerse, all'età di tre anni e mezzo, l'eccezionale capacità grafica di

and define spaces, real or illusory, that construct environments in which perception is dilated and the infinite projective space postulated by Poncelet is reified, even if only for a few seconds. Today, new forms of artistic expression can give new life to the geometric imagination, showing how even the most complex constructions can be translated into forms that can be experienced in the phenomenal space of an installation, making the space of geometry no longer an elsewhere, but a here and now.

As we have already mentioned, the extreme interest in recording the retinal datum has led some art historians, including the aforementioned Svetlana Alpers, to see traces of the Keplerian approach to optics in the works of the so-called *Delft School* (Netherlands, 17th century). However, I would like to recall a relevant episode in the history of child psychology, first pointed out to me by my friend Ruggero Pierantoni when I was still a doctoral student, which shows a similar result, resolved, however, without an external optical-mechanical aid (that of a camera obscura, specifically) in simple neurobiological terms: it is the extraordinary case of Nadia, a pre-school child that the English neuro-psychologist Lorna Selfe studied in depth in a splendid volume full of illustrations written by the young protagonist of her research (Selfe, 1979). The drawings that the scholar publishes in the book are extraordinary in many ways and difficult to associate with the expressive experiences of such young children: hyper-realistic portraits of relatives, of the child's friends, of domestic animals, perspectives *from below upwards* of riders and horses (probable 'optical memories' of illustrations seen in books Nadia leafed through at home), etc. There was only one jarring note in this incredible display of iconographic virtuosity: at the time she made these drawings, under Selfe's watchful eye, Nadia Chomyn (1967-2015) was a six-year-old autistic child[1], whose communication channels with the outside world were all hermetically sealed, except for her eyesight, the privileged and solitary sense of her relationship with the ecosystem around her. Born

Nadia che si protrasse per circa altri tre anni: assistita dalla mamma, la bambina iniziò a disegnare su qualsiasi superficie immacolata di carta bianca, utilizzando una normalissima penna a sfera, suo strumento grafico d'elezione. Nadia era stata già dichiarata affetta da autismo da parte dei medici specialistici locali che ne accertarono i sintomi – le sue difficoltà di interrelazione, i suoi scoppi d'ira, il suo comportamento letargico, il suo mutismo e la sua ecolalia –, inquadrandoli nelle tre classiche categorie diagnostiche di "impairment of social relationships…; impairment of language…; evidence of rigidity and inflexibility of thought processes" (Selfe, 1979, p. 7). La stessa ipotesi di Ernst Gombrich, secondo la quale la creazione grafica è il risultato di un processo, in cui "making precedes matching" (Gombrich, 1960), sembrava non adattarsi alle immagini perturbanti prodotta da Nadia, nonostante alcune di esse fossero effettivamente il frutto di una copia da altre immagini bidimensionali, ma non tutte, e per queste ultime non ci sarebbe spiegazione di 'consustanziale imitazione' che tenga. A fronte di un'organizzazione spaziale del disegno nella pagina, assai convenzionale, i disegni di Nadia sorprendono soprattutto per il taglio grafico imposto alle figure rappresentate, caratterizzate da volontarie ablazioni di parti del corpo, nonostante lo spazio grafico ne consentisse l'esecuzione, e soprattutto da una straordinaria attenzione alle caratteristiche ottiche degli oggetti e della loro articolazione interna che indicherebbe, secondo alcuni studiosi, l'incapacità di Nadia di andare 'oltre' il dato fenomenico. Lorna Selfe, in particolare, usa un'espressione nel suo libro che descrive sinteticamente l'esperienza clinica di Nadia, riesaminata, dopo molti anni, dalla stessa autrice: in particolare, Selfe sostiene che Nadia disegnasse così bene perché aveva 'accesso diretto' alla sua immagine retinica (Selfe, 2011). Quest'affermazione apodittica in realtà nasconde un universo: il 'vedere certificato', come avrebbe detto René Descartes, o la ὀρθότης platonica (De Rosa, 2021), in questa accezione dunque sarebbero sintomi di un disturbo neurologico o, per essere più precisi, indizi di una volontà di rappresentare il mondo da una prospettiva patologica, capace di

to Ukrainian parents (bilingual) in Nottingham, England, Nadia was raised by her taciturn maternal grandmother who looked after her and her two other siblings: she had a cumbersome physicality from an early age that made her clumsy, produced constant outbursts of anger, and displayed an attention to events around her that was never direct, but manifested itself in a sideways, oblique gaze (Ballo Charmet, 2017). It was during her convalescence at her mother's home, who had just undergone surgery, that Nadia's exceptional graphic ability emerged at the age of three and a half and continued for about another three years: assisted by her mother, the child began to draw on any immaculate surface of white paper, using a very ordinary biro pen, her favourite graphic instrument. Nadia had already been diagnosed autistic by the local specialists who ascertained her symptoms –her interrelationship difficulties, her outbursts of anger, her lethargic behaviour, her mutism and her echolalia–, framing them in the three classic diagnostic categories of "impairment of social relationships…; impairment of language…; evidence of rigidity and inflexibility of thought processes" (Selfe, 1979, p. 7). Ernst Gombrich's own hypothesis, according to which graphic creation is the result of a process, in which 'making precedes matching' (Gombrich, 1960), did not seem to fit with the uncanny images produced by Nadia, although some of them were the result of copying from other two-dimensional images, but not all of them, and for the latter there would be no explanation of 'consubstantial imitation' that would hold water. In contrast to the spatial organisation of the drawing on the page, which is very conventional, Nadia's drawings are surprising above all for the graphic cut imposed on the figures depicted, characterised by deliberate ablations of body parts, even though the graphic space allowed for this, and above all by an extraordinary attention to the optical characteristics of the objects and their internal articulation that would indicate, according to some scholars, Nadia's inability to go 'beyond' the

restituirne i contorni ma non di organizzarlo in termini concettuali. Avere accesso alla propria immagine retinica è indizio di una forma di autismo, per Lorna Selfe: per estensione dunque, si potrebbe forse dire che il mondo delle immagini iper-realistiche e fortemente retiniche (che il digitale oggi corrobora e rafforza) è l'epifenomeno di un mondo malato, in termini neurologici, incapace di concettualizzare se stesso? È quindi possibile 'vedere' in forma non patologica, soprattutto nell'evo contemporaneo? I circa duecento disegni di Nadia, oggi conservati presso l'archivio a lei dedicato nel *Bethlem Museum of the Mind* (Beckenham, Regno Unito) costituiscono, insieme a quelli di altri bambini autistici dotati di straordinarie capacità grafiche, un eccezionale *repository* per indagare lo strano territorio di confine in cui alcune immagini denunciano lo *status* clinico del loro esecutore non convenzionale. Gli occhi di Nadia, come avrebbe suggerito Keplero, erano due grandi camere oscure a cui però lei poteva accedere a piacimento, restituendo graficamente ciò che in esse vedeva, forse, però, non comprendendone l'intimo senso e la natura. Un aspetto colpisce nei disegni della piccola Nadia: la loro straordinaria somiglianza con alcune incisioni e petroglifi preistorici, in cui le linee grafiche si affastellano e si inseguono, creando immagini dal forte connotato ottico (Anati, 2016), eppure come eseguite in uno stato di *trance* sciamanica. Se si allargasse il campo di azione di questa ipotesi speculativa anche retroattivamente nella storia delle immagini, dovremmo allora esaminare con attenzione gli esiti sorprendenti di alcune ricerche svolte da Matt Gatton (2012) presso la University of Louisville, secondo le quali l'origine delle immagini in epoca preistorica proprio a questa scaturigine proiettiva sarebbe riconducibile. Nei suoi esperimenti, Gatton ha infatti ipotizzato che nel Paleolitico superiore (da circa 36 000 a circa 10 000 anni fa) esistessero ominidi che utilizzarono le loro tende (o yurte primitive) come paleo-camere oscure, funzionanti grazie all'apertura di un foro stenopeico sulle loro superfici costituite da pellame (Renfrew, 2011). Ricorrendo alle tende preistoriche ricostruite 'filologicamente' da Pierre Cattelain e Clai-

phenomenal datum. Lorna Selfe uses an expression in her book that succinctly describes Nadia's clinical experience, re-examined, after many years, by the author herself: Selfe claims that Nadia drew so well because she had 'direct access' to her retinal image (Selfe, 2011). This apodictic assertion actually conceals a universe: 'certified seeing', as René Descartes would have said, or the Platonic ὀρθότης (De Rosa, 2021), in this sense would therefore be symptoms of a neurological disorder or, to be more precise, indications of a desire to represent the world from a pathological perspective, capable of rendering its contours but not organising it in conceptual terms. To have access to one's own retinal image is an indication of a form of autism for Lorna Selfe: by extension, then, could we perhaps say that the world of hyper-realistic and strongly retinalised images (which the digital today corroborates and reinforces) is the epiphenomenon of a sick world, in neurological terms, incapable of conceptualising itself? Is it therefore possible to 'see' in a non-pathological form, especially in the contemporary age? Nadia's two hundred or so drawings, now preserved in the archive dedicated to her in the *Bethlem Museum of the Mind* (Beckenham, UK) constitute, together with those of other autistic children with extraordinary graphic abilities, an exceptional repository for investigating the strange borderland in which some images denounce the clinical status of their unconventional performer. Nadia's eyes, as Kepler would have suggested, were two large dark chambers that she could access at will, graphically rendering what she saw in them, perhaps, however, not understanding their intimate meaning and nature. One aspect is striking in little Nadia's drawings: their extraordinary resemblance to certain prehistoric engravings and petroglyphs (Anati, 2016), in which the graphic lines crowd together and chase each other, creating images with strong optical connotations, and yet as if performed in a state of shamanic *trance*. If we were to extend the scope of this speculative hypothesis even retroactively into the history of images, we would then have to carefully examine the surprising results of some research

re Bellier per conto del *Musée du Malgré-Tout a Treignes* (Belgio), lo studioso (Gatton, M., Carreon, L., 2012) è stato in grado di dimostrare come alcuni caratteri grafici, tipici delle pitture parietali preistoriche, siano compatibili con l'utilizzo di questo dispositivo, sia pure privo, all'epoca, di una lente che consentisse la messa a fuoco dell'immagine proiettata. Gli studi statistici condotti da Gatton, attestano infatti un'altissima probabilità (quasi il 100%) che nelle tende del Paleolitico superiore si potessero produrre, per la naturale imperfezione degli artefatti, numerosi fori di varie dimensioni: tra questi, solo il 33% avrebbe posseduto il giusto diametro – compreso fra i 2 mm e 30 mm – per generare chiare immagini parastatiche all'interno della capanna preistorica (Gatton, M., Carreon, L., 2012, p. 2). Dalle simulazioni condotte sul campo, fonti luminose secondarie, potenzialmente presenti all'interno dello spazio, come piccoli falò, oppure il vano di ingresso alla tenda o un oculo sommitale, non avrebbero inficiato la formazione dell'immagine finale. Gatton ha stimato anche la presenza media di almeno un individuo all'interno del *tepee* pleistocenico che si aggirerebbe, rispetto alla durata dell'anno solare, a 33% d'estate e a 85% d'inverno. Tali dati, incrociati con le potenziali condizioni atmosferiche favorevoli, legate alle varie situazioni climatiche stagionali ed epocali, insieme alle tipologie insediative degli accampamenti (isolati, protetti da speroni rocciosi o posti all'imbocco di una caverna), garantirebbero un buon tasso di probabilità che un *Homo erectus* possa aver visto giornalmente immagini stenopeiche: in particolare Gatton, costruendo un albero probabilistico basato su tecniche standard Bayesiane, arriva ad affermare che tale probabilità potesse variare dall'1% all'8% al giorno, ovvero da 4 a 29 volte all'anno. Moltiplicando per il numero di giorni all'anno per l'intervallo di anni in cui gli ominidi svolgevano vita domestica in tende e la numerosità della popolazione europea, le immagini della camera oscura potrebbero essere state osservate ovunque da 5,48x1010 a 4,38x1012 volte (Gatton, Carreon, 2012, p. 3): numeri non trascurabili dunque.

L'arte figurativa sarebbe nata dunque da un processo generativo osservato-

carried out by Matt Gatton (2012) at the University of Louisville, according to which the origin of images in prehistoric times can be traced back precisely to this projective origin. In his experiments, Gatton hypothesised that in the Upper Palaeolithic period (from about 36,000 to about 10,000 years ago), there were hominids who used their tents (or primitive yurts) as paleo-camera obscura, which functioned by opening a pinhole in their surfaces made of leather (Renfrew, 2011). Using prehistoric tents reconstructed 'philologically' by Pierre Cattelain and Claire Bellier on behalf of the *Musée du Malgré-Tout in Treignes* (Belgium), the researcher (Gatton, M., Carreon, L., 2012) was able to demonstrate how certain graphic characters, typical of prehistoric wall paintings, are compatible with the use of this device, even though at the time it lacked a lens to focus the projected image. The statistical studies conducted by Gatton, attest to a very high probability (almost 100%) that in Upper Palaeolithic tents, numerous holes of various sizes could have been produced due to the natural imperfection of artefacts: of these, only 33% would have possessed the correct diameter –between 2 mm and 30 mm– to generate clear parastatic images within the prehistoric hut. From the field simulations, secondary light sources potentially present within the space, such as small bonfires, or the tent entrance or a summit oculus, would not have affected the formation of the final image (Gatton, M., Carreon, L., 2012, p. 2). Gatton also estimated the average presence of at least one individual within the Pleistocene tepee to be 33% in summer and 85% in winter, relative to the duration of the calendar year. Such data, cross-referenced with the potential favourable atmospheric conditions, linked to the various seasonal and epochal climatic situations, together with the settlement types of the camps (isolated, protected by rocky spurs or placed at the mouth of a cave), would guarantee a good rate of probability that a *Homo erectus* might have seen pinhole images on a daily basis: Gatton, constructing a probability tree based on standard Bayesian techniques, goes so far as to state that this probability could vary from 1% to 8% per day, i.e. from 4 to 29 times per year.

re-indipendente: è evidente che con questa espressione qui non si voglia intendere l'assenza di una volontà restitutiva (in termini artistici o meramente documentativi) dell'immagine da parte di un individuo, ma il fatto, pure rilevante, che essa (immagine) sia nata senza che il sistema visivo umano fosse scientemente utilizzato *ab origine*.

Ma forse bisognerebbe retrodatare ancora di più la comparsa aurorale dell'immagine parastatica sul nostro pianeta, individuandola in un tempo ancora più remoto. A farlo ci aiuta un'illustrazione, tratta da un manuale di ottica del secolo scorso, in cui l'autore, William Bragg (1862-1942), propone un'ipotesi suggestiva, per quanto poco commentata in sede critica, secondo la quale la prima *camera oscura* nella storia del pianeta Terra si sarebbe configurata spontaneamente, in un periodo (il Carbonifero, dunque da 359,2 ± 2,5 a 299,0 ± 0,8 milioni di anni fa) in cui l'essere umano doveva ancora fare la sua comparsa, ma in cui erano già apparse le piante e gli alberi come noi oggi li conosciamo. Secondo l'autore, infatti, tre foglie lanceolate dal margine seghettato, nel sottobosco preistorico, si sarebbero naturalmente atteggiate a formare un piccolo foro archeo-stenopeico nel quale, sempre per caso, una goccia di rugiada o di pioggia si sarebbe fermata, in sospensione nel vuoto, creando una lente convessa d'acqua. Allora i raggi luminosi del Sole, o forse quelli a esso succedanei della Luna, si sarebbero fatti largo tra le chiome di un fitto bosco primevo, raggiungendo la stilla che avrebbe proiettato l'immagine di uno dei due corpi celesti, ma anche delle stelle, sul terreno umido sottostante. Così come la luce dei raggi solari produsse, alle origini della vita sulla Terra, i carboidrati, indispensabili per la creazione dei tessuti vegetali delle piante e degli alberi, quella stessa fonte di energia generò le prime immagini del mondo fenomenico, utilizzando proprio le foglie di un albero o di un arbusto per creare quest'apparizione: associare questi due processi 'creativi' non è banale, ed è un'operazione ricca di inaspettate conseguenze nella storia della rappresentazione, soprattutto se si pongono sullo stesso piano ontologico la creazione biologica e quella iconografica nell'orizzonte della stessa

Multiplying by the number of days per year for the interval of years in which hominids led domestic lives in tents and the size of the European population, the camera obscura images could have been observed anywhere from 5.48×1010^{10} to 4.38×1012^{12} times (Gatton, Carreon, 2012, p. 3): not insignificant numbers then[2].

Figurative art would thus have originated from an observer-independent generative process: it is evident that this expression here does not mean the absence of a restitutive will (in artistic or merely documentary terms) of the image on the part of an individual, but the fact, also relevant, that it (image) came into being without the human visual system being consciously used *ab origine*.

Perhaps we should backdate even further the auroral appearance of the parastatic image on our planet, locating it in an even more remote time. This is helped by an illustration, taken from an optics textbook[3] from the last century, in which the author, William Bragg (1862-1942), proposes an evocative hypothesis, albeit one that has received little critical comment, according to which the first *camera obscura* in the history of planet Earth would have formed spontaneously at a time[4] (the Carboniferous, i.e. 359.2 ± 2.5 to 299.0 ± 0.8 million years ago) when humans had yet to appear[5], but when plants and trees as we know them today had already appeared. According to the author, three lance-shaped leaves with serrated edges, in the prehistoric undergrowth, would have naturally formed a small archaeo-stenopeic hole in which, again by chance, a drop of dew or rain would have stopped, suspended in the void, creating a convex lens of water. Then the bright rays of the Sun, or perhaps those that succeeded it from the Moon, would have made their way through the canopies of a dense primeval forest, reaching the stylus that would have projected the image of either celestial body, but also of the stars, onto the moist soil below. Just as the light of the sun's rays produced, at the origins of life on Earth, the carbohydrates that were indispensable for the creation of the vegetal tissues of plants and trees, that same source of energy generated the first images of the phenomenal world, using the very leaves of a tree or

scaturigine cosmica (quella della luce) e nello stesso scenario vegetale (quello della selva). Del resto, ancora oggi è dato di assistere al fenomeno, spesso segnalato dagli astronomi dilettanti, anche nell'antichità, allorché gli spazi interstiziali lasciati dal fitto fogliame degli alberi svolgono il ruolo di veri e propri fori stenopeici naturali: le piccole e affastellate macule luminose che si formano ai piedi di una radura, e che seguono il movimento delle fronde agitate dal vento, sono in realtà proiezioni, capovolte e invertite, del disco solare, apparendo come lunule nel caso di un'eclissi (Renner, 2009, p. 5). Il manuale *The Light and Color in the Outdoors* (Minnaert, 1993) dell'astronomo olandese Marcel Minnaert (1893-1970) spiega esattamente il fenomeno in termini fisici e atmosferici, sottolineando come le macule luminose, proiettate nel sottobosco, sorprendentemente abbiano tutte la stessa forma ellittica, anche se risulta improbabile che i fori tra il fogliame presentino tutti le stesse dimensioni: "Se intercetti uno di questi raggi luminosi su un foglio di carta disposto perpendicolarmente alla loro direzione, l'immagine non sarà più ellittica ma circolare. Se muovi il foglio di carta sempre più in alto, noterai che la macula diventa sempre più piccola. Questo semplice esperimento dimostra che la superficie luminosa che genera la macula è conica: l'immagine è ellittica solo perché il terreno interseca quel cono obliquamente." (Minnaert, 1993, p. 2)

A questo processo di reviviscenza ottica s'ispirano anche alcuni fotografi contemporanei, la cui ricerca espressiva pare oscillare tra i poli epistemologici fin qui citati e quelli che abbiamo esplorato in altra sede (De Rosa, 2021) e a cui rimandiamo il lettore. Si pensi alla serie di fotografie (in bianco e nero e a colori) di Abelardo Morell (1948), intitolata proprio *Camera Obscura*, che il fotografo cubano, naturalizzato americano, ha scattato a partire dal 1991, allorché decise di oscurare la finestra del suo soggiorno con una superficie di plastica nera in cui poi praticò un foro circolare di circa 3/8 di pollice (circa 0.93 cm). L'immagine del mondo esterno si riversò all'interno della stanza, proiettandosi capovolta e invertita sulle pareti di fronte al foro, suggerendo così al fotografo un nuovo percorso di ricer-

shrub to create this appearance: Associating these two 'creative' processes is not trivial, and it is an operation full of unexpected consequences in the history of representation, especially if one places biological and iconographic creation on the same ontological level within the horizon of the same cosmic source (that of light) and in the same vegetal scenario (that of the forest). Moreover, even today we can witness the phenomenon, often reported by amateur astronomers, even in antiquity[6], when the interstitial spaces left by the dense foliage of trees play the role of true natural pinholes: the small, clustered luminous maculae that form at the foot of a clearing, following the movement of the windswept foliage, are actually projections, overturned and inverted, of the solar disk, appearing as lunulae in the case of an eclipse (Renner, 2009, p. 5). The handbook *The Light and Color in the Outdoors* (Minnaert, 1993) by the Dutch astronomer Marcel Minnaert (1893-1970) explains exactly the phenomenon in physical and atmospheric terms, pointing out that the luminous maculae, projected in the undergrowth, surprisingly all have the same elliptical shape, although it is unlikely that the holes in the foliage are all the same size: "If you intercept one of these light rays on a sheet of paper arranged perpendicular to their direction, the image will no longer be elliptical but circular. If you move the sheet of paper higher and higher, you will notice that the macula becomes smaller and smaller. This simple experiment shows that the light surface that generates the macula is conical: the image is elliptical only because the ground intersects that cone obliquely". (Minnaert, 1993, p. 2)

This process of optical reviviscence also inspires some contemporary photographers, whose expressive research seems to oscillate between the epistemological poles mentioned so far and those we have explored elsewhere (De Rosa, 2021) and to which we refer the reader. We can think of the series of photographs (in black and white and in colour) by Abelardo Morell (1948), entitled *Camera Obscura*[7], which the Cuban photographer, naturalised American, took starting in 1991, when he decided to darken the window of his living room

ca. Una delle foto più emblematiche in questo senso è quella che ritrae *Times Square* (1997), frutto di un incarico del *New York Times*, affinché venissero documentate, tramite l'occhio di Morell e di altri fotografi, le trasformazioni in atto in quell'area urbana. Morell convertì dunque una stanza del limitrofo Hotel Marriott in una camera oscura a scala architettonica, lasciando che la sua macchina fotografica registrasse su pellicola gli eventi urbani, proiettati sulle sue pareti interne, utilizzando un tempo di esposizione di due giorni: questo *time lapse* naturalmente produsse alcune incongruenze proiettive nell'immagine finale come, ad esempio, i quadranti vuoti degli orologi della stanza e il trafficatissimo incrocio tra la *Broadway* e la *Seventh Avenue* che invece appariva stranamente deserto (Matzer, 2003). La tecnologia fotografica disponibile agli esordi delle sue sperimentazioni lo obbligava a utilizzare, come si diceva, lunghi tempi di esposizione per catturare la luce visibile nell'ambiente oscurato (dalle sei alle dieci ore), ma le nuove macchine digitali hanno poi ridotto di molto questi estenuanti intervalli di attesa: nel frattempo, Morell ha deciso di ampliare la sua collezione d'immagini parastatiche viaggiando in tutto il mondo, e riprendendo stanze all'interno delle quali si contro-proiettano esterni mirabolanti, in termini paesaggistici e/o architettonici, raddrizzati attraverso l'uso di un prisma vitreo, disposto accanto al foro stenopeico, ora dotato di una lente biconvessa. Proprio dal contrasto tra questi due universi esperienziali - che collidono e reagiscono in modo inaspettato – nasce la poetica surreale di Morell, come sanciscono i lavori presentati in una sua mostra antologica, intitolata programmaticamente *The Universe Next Door* (The Art Institute of Chicago, Chicago, 2013). Più recentemente, Morell, ha anche intrapreso una campagna di documentazione dedicata ai grandi parchi nazionali nord-americani, ispirandosi ai celebri fotografi naturalisti del XIX secolo, come Carleton Watkins (1829-1916), Timothy O'Sullivan (1840-1882) e William Henry Jackson (1843-1942): intimorito dalla fama dei suoi predecessori storici, ma al contempo affascinato da quei paesaggi che su di lui, immigrato, avevano lavorato carsi-

with a black plastic surface into which he then drilled a circular hole of about 3/8 of an inch (about 0.93 cm). The image of the outside world poured into the room, projecting itself upside down and inverted onto the walls opposite the hole, thus suggesting a new path of research to the photographer. One of the most emblematic photos in this sense is the one depicting *Times Square* (1997), the result of a commission from the *New York Times* to document, through the eyes of Morell and other photographers, the transformations taking place in that urban area. Morell thus converted a room in the neighbouring Marriott Hotel into an architecturally scaled camera obscura, letting his camera record on film the urban events projected on its interior walls, using an exposure time of two days: this time lapse naturally produced some projective incongruities in the final image, such as the empty dials of the room's clocks and the busy intersection of *Broadway* and *Seventh Avenue*, which instead appeared strangely deserted (Matzer, 2003). The photographic technology available in the early days of his experiments forced him to use, as he said, long exposure times to capture the visible light in the darkened environment (six to ten hours), but the new digital cameras have since greatly reduced these gruelling waiting times: in the meantime, Morell decided to expand his collection of parastatic images by travelling around the world, and filming rooms within which he counter-projected astonishing exteriors, in terms of landscape and/or architecture, straightened through the use of a glass prism, placed next to the pinhole, now equipped with a biconvex lens. It is precisely from the contrast between these two experiential universes – which collide and react in unexpected ways – that Morell's surreal poetics is born, as the works presented in his anthological exhibition, programmatically titled *The Universe Next Door* (The Art Institute of Chicago, Chicago, 2013), attest. More recently, Morell has also embarked on a documentation campaign dedicated to the great North American national parks, drawing inspiration from the famous naturalist photographers of the 19th century, such as Carleton Watkins (1829-1916), Timothy O'Sullivan

camente attraverso gli scenari dei film western visti al cinema, da bambino, a Cuba, Morell ha deciso di creare un dispositivo mobile, una tenda-camera oscura, che avrebbe collocato in quei contesti incontaminati. La proiezione parastatica ora diventava più complessa, interagendo nella tenda, non solo l'ambiente esterno (naturale) e quello interno (artificiale), ma scegliendo come superficie di proiezione il comune terreno di calpestio, segnato dalla presenza di rocce, fibre, resti biologici, erba e sterpi. Spostando così l'attenzione dall'asse orizzontale dell'albertiano 'razzo centrico' (Sinisgalli, 2006) – legato alla visione prospettica frontale –, a quello verticale - diretto verso il calpestio – dell'immagine stenopeica, Morell interpreta, con le sue foto, quei paesaggi in forma quasi aptica, sovrapponendo due layer: quello materico dello schermo terrigno, e quello luminoso dell'immagine proiettata, "...trasformando la geologia del paesaggio nella sua tela" (Allen, 2016). Il risultato è d'indubbio fascino (Morell, 2019), ancora una volta connotato da un'estetica surreale e immaginifica, e mostra come l'intuizione della *paleo-camera obscura* di Mike Gatton sia plausibile, a meno di alcuni gap tecnologici, facilmente aggirabili anche durante l'evo preistorico.

A chiusura di questo saggio, vorrei attirare l'attenzione del lettore su due testi che apparentemente non sembrerebbero connessi con quanto detto finora, ma che invece offrono, a mio personale parere, importanti spunti di riflessione per chi lavori criticamente con le immagini e forse potrebbero costituire una sorta di viatico per i dottorandi cui era originariamente indirizzata questa comunicazione. Il primo libro mi è stato regalato da regista tedesco Werner Herzog (1942), con il quale ho lavorato per un suo film, *Salt and Fire* (2015), un thriller scientifico in cui alcuni terroristi rapiscono una delegazione di scienziati ONU, inviati ad ispezionare i luoghi di un disastro ecologico in Bolivia. Quando incontrai il regista per la prima volta, fu proprio lui a regalarmi una copia autografata di *On Walking in Ice* (University of Minnesota Press 2015) di cui vi dirò a breve; l'altro, intitolato I*l Falco Pellegrino* (Franco Muzio editore 2016), è un testo di Jack Alec Baker (1926-1987), un tranquillo impiegato che viveva in un

(1840-1882) and William Henry Jackson (1843-1942). Intimidated by the fame of his historical predecessors, but at the same time fascinated by those landscapes that had karstly worked on him, an immigrant, through the scenarios of westerns he had seen at the cinema as a child in Cuba, Morell decided to create a mobile device, a tent-camera obscura, that he would place in those pristine settings. The parastatic projection now became more complex, interacting in the tent, not only with the external (natural) and internal (artificial) environment, but choosing as the projection surface the common ground, marked by the presence of rocks, fibres, biological remains, grass and brushwood. Thus, shifting the attention from the horizontal axis of Alberti's 'centred flare' (Sinisgalli, 2006) –linked to the frontal perspective vision– to the vertical axis –directed towards the footfall– of the pinhole image, Morell interprets, with his photographs, those landscapes in an almost haptic form, superimposing two layers: the material one of the terrestrial screen, and the luminous one of the projected image, "...transforming the geology of the landscape into its canvas" (Allen, 2016). The result is undoubtedly fascinating (Morell, 2019), once again characterised by a surreal and imaginative aesthetic, and shows how Mike Gatton's *paleo-camera obscura* intuition is plausible, barring certain technological gaps, easily circumvented even during the prehistoric era.

To close this essay, I would like to draw the reader's attention to two texts that apparently do not seem to be connected to what has been said so far, but which instead offer, in my personal opinion, important food for thought for those who work critically with images and perhaps could serve as a kind of viaticum for the PhD students to whom it was originally addressed. The first book was given to me by German director Werner Herzog (1942), with whom I worked on one of his films, *Salt and Fire* (2015), a scientific thriller in which terrorists kidnap a delegation of UN scientists sent to inspect the sites of an ecological disaster in Bolivia. When I met the director for the first time, it was he who gave me an autographed copy of *On Walking in Ice* (University of Minnesota Press 2015), which I will tell you

piccolo villaggio all'estuario del Tamigi, Chelmsford, in Inghilterra, e che aveva passato gran parte della sua vita a osservare la vita dei falchi pellegrini che gravitavano in quell'area geografica. Quando ho conosciuto Werner Herzog, che sapeva quali fossero i miei interessi speculativi, egli mi disse che dovevo assolutamente leggere questo libro: all'inizio non capii esattamente perché il regista tedesco mi avesse suggerito la lettura di un libro che narrava la storia di uno studioso che dedicò tutta gran parte della sua complessa vita allo studio di quei rapaci, ma procedendo di capitolo in capitolo capii il motivo di quel suggerimento letterario. Baker si impegnava infatti a descrivere la vita di questi volatili non con occhi umani, ma piuttosto, in una sorta di immedesimazione sciamanica, attraverso gli occhi dei falconi medesimi. Ossia non guardando più gli avvenimenti a cui partecipavano questi viventi secondo la scala temporale umana delle ore, dei giorni, dei mesi e degli anni, caratterizzata da un prima e da un dopo, dalle nozioni di bene e di male, bensì da una prospettiva 'animale' in cui esiste una specie di assoluto e infinito ora, nella quale la nascita e la morte sono esclusivamente una porta d'ingresso e una porta di uscita dalla vita terrena e in cui quello che succede nel mezzo non è così importante, quanto l'esperienza che ci permette di passare da un punto dell'esistenza all'altro. Lo esplicita bene l'autore, quando afferma: "...non nasconderti mai, se l'occultamento non è completo. Sii solo. Evita la furtiva stranezza dell'uomo, fuggi gli occhi ostili delle fattorie. Impara ad avere paura. Avere la stessa paura e il legame più forte di tutti. Il cacciatore diventi la cosa che caccia. Quel che è, lo è oggi, e deve avere la vibrante intensità di una freccia che si pianta in un albero. Ieri è vago e monocromo. Una settimana fa non eri nato. Insisti, continua, segui, osserva." (Baker, 2017, p. 32).

Resta da sciogliere il mistero legato al primo libro autografo ricevuto in regalo dallo stesso Herzog, scritto nel 1974, dunque durante la sua gioventù sulla base di una scommessa con sé stesso: quella di raggiungere a piedi Parigi da Monaco di Baviera, nel tentativo apotropaico di far visita ad una sua amatissima amica e critica cinematogra-

about shortly; the other, entitled *The Peregrine Falcon* (Franco Muzio Editore 2016), is by Jack Alec Baker (1926-1987), a quiet clerk who lived in a small village on the Thames estuary, Chelmsford, England, and who had spent much of his life observing the lives of the peregrine falcons that gravitated there. When I met Werner Herzog, who knew what my speculative interests were, he told me that I absolutely had to read this book: at first I did not understand exactly why the German filmmaker had suggested reading a book that told the story of a scholar who dedicated a large part of his complex life to the study of those birds of prey, but as I proceeded from chapter to chapter I understood the reason for that literary suggestion. Baker undertook to describe the lives of these birds not through human eyes, but rather, in a kind of shamanic identification, through the eyes of the falcons themselves. In other words, no longer looking at the events in which these living creatures participated according to the human time scale of hours, days, months and years, characterised by a before and an after, by notions of good and evil, but rather from an 'animal' perspective in which there is a kind of absolute and infinite now, in which birth and death are exclusively a gateway and an exit door to earthly life and in which what happens in between is not as important as the experience that allows us to pass from one point of existence to another. The author makes this clear when he states: "...never hide, if concealment is not complete. Be alone. Avoid the stealthy strangeness of man, flee the hostile eyes of the farms. Learn to be afraid. To have the same fear is the strongest bond of all. The hunter becomes the thing he hunts. What he is, he is today, and he must have the vibrant intensity of an arrow that plants itself in a tree. Yesterday is vague and monochrome. A week ago you were not born. Insist, continue, follow, observe." (Baker, 2017, p. 32)

The mystery linked to the first autographed book received as a gift by Herzog himself remains to be solved, written in 1974, thus during his youth on the basis of a bet with himself: that of walking to Paris from Munich, in an apotropaic attempt to visit a beloved friend and film critic, Lotte Eisner

fica, Lotte Eisner (1896-1983), malata terminale di cancro. L'idea di svolgere quel viaggio a piedi, d'inverno, apparve subito come una pazzia, ma la follia del gesto era solo apparente. Werner Herzog si convinse che solo finché avrebbe camminato, dedicandole quel gesto, lei sarebbe rimasta in vita, aspettandolo. Anche qui estraggo, ad uso del lettore, una citazione dal libro che fornirà, spero, uno spunto di riflessione: "... c'è da supporre che io abbia preso una serie di decisioni sbagliate circa l'itinerario e a posteriori risulta che gli sbagli si sono sommati al percorso giusto. Il guaio è che io dopo un errore riconosciuto non ho il coraggio di fare dietrofront ma preferisco rimediare commettendo un altro errore." (Herzog, 2015, p. 55)
Ed è proprio attraverso le citazioni incrociate di questi due libri esiziali, suggeritimi da un uomo fatidico come Werner Herzog, che vorrei congedarmi dal lettore, augurandogli che compia anch'egli molti di errori, con la promessa però che difronte a questi ultimi non torni indietro e con la speranza che da quell'errore si possa giungere a un risultato che gli altri non hanno mai ottenuto, perché inaspettato. Credo che questo atto di coraggio in cui l'errore è visto come opportunità per raggiungere l'inatteso, possa raggiungere la massima intensità se verrà svolto non concentrando la propria ricerca in modo autoreferenziale su di sé ma, come già Baker nei suoi studi ornitologici, posando il proprio sguardo sulla realtà in modo aurorale.

(1896-1983), terminally ill with cancer. The idea of making that journey on foot, in winter, immediately appeared as madness, but the madness of the gesture was only apparent. Werner Herzog convinced himself that as long as he walked, dedicating that gesture to her, she would stay alive, waiting for him. Here again I extract, for the reader's use, a quote from the book that will, I hope, provide food for thought: "... it is to be assumed that I made a series of wrong decisions about the route and in retrospect it turns out that the mistakes added up to the right path. The trouble is that after an acknowledged mistake I do not have the courage to turn around but prefer to make up for it by making another mistake." (Herzog, 2015, p. 55)
It is precisely through the cross-quotations of these two exhilarating books, suggested to me by a fateful man like Werner Herzog, that I would like to say goodbye to the reader, wishing him that he too will make many mistakes, with the promise, however, that in the face of these mistakes he will not turn back and with the hope that from that mistake he will be able to achieve a result that others have never achieved, because it was unexpected. I believe that this act of courage, in which the error is seen as an opportunity to achieve the unexpected, can reach its maximum intensity if it is carried out not by focusing one's research in a self-referential way on oneself but, as Baker did in his ornithological studies, by setting one's gaze on reality in an auroral way.

NOTE - NOTES

[1] Si vedano anche: Jennifer A. McMahon, An Explanation for Normal and Anomalous Drawing Ability and Some Implications for Research on Perception and Imagery, in *Visual Arts Research*, Vol. 28, No. 1, University of Illinois Press, 2002, pp. 38-52; O. Sacks, Un antropologo su Marte: Sette racconti paradossali, Adelphi, Milano 1995.

[2] Si vedano anche: Richard Bradley, *Ritual and Domestic Life in Prehistoric Europe*, Routledge, New York 2005; Barry Cunliffe, a cura di, *The Oxford Illustrated History of Prehis-toric Europe*, Oxford University Press, Oxford 2001.

[3] Cfr. W. Bragg, *The Universe of Light*, Bell & Sons, London 1933. A integrazione dell'ipotesi di Bragg, si ricorda qui la *Light Switch Theory* elaborata dallo zoologo inglese Andrew Parker, secondo la quale la cosiddetta "esplosione cambriana" (543 milioni di anni fa) si deve attribuire allo sviluppo della vista nei principali gruppi di animali preistorici. Cfr. A. Parker, In the *Blink of an Eye: How Vision Sparked the Big Bang of Evolution*, Perseus, Cambridge Mass. 2003; tr. it. *In un batter d'occhio. La causa del più spettacolare evento nella storia della vita*, Zanichelli, Bologna 2005.

[4] Secondo Hansjörg Küster (cfr. Geschichte des Waldes: *von der Urzeit bis zur Gegenwart*, C. H. Beck, München 2003; tr. it. *Storia dei boschi. Dalle origini a oggi*, Bollati Boringhieri, Torino 2009, p. 15 e sgg.) i progenitori degli alberi iniziarono a comparire "già alla fine del Siluriano, oltre quattrocento milioni di anni fa, quando per la prima volta le piante si insediarono sulla terraferma". Il Siluriano (o Silurico) è quel periodo dell'era Paleozoica, compreso tra l'Ordoviciano e il Devoniano, corrispondente a 440 milioni di anni fa, in cui si svilupparono quasi tutti gli animali marini e le prime forme vegetali e arboree.

[5] Ovvero nel Cretaceo (compreso tra 145,5 ± 4,0 e 65,5 ± 0,3 milioni di anni fa). Cfr. D. Bosse, *The Mutual Evolution of Earth and Humanity: Sketch of a Geology and Paleontology of the Living Earth*, Lindisfarne, Great Barrington 2019.

[6] Platone parla del fenomeno nei *Problèmata* (Προβλήματα) libro XV, 6. Cfr. Aristotele, *Problemi*. Testo greco a fronte, a cura di Maria Fernanda Ferrini, Bompiani, Milano 2002, pp. 243-245.

[7] Cfr. A. Morell, *The Universe Next Door*, The Art Institute of Chicago, Chicago, 2013; A. Morell, *Camera Obscura*, con una introduzione di Luc Sante, Bulfinch Press, New York 2004; A. Morell, con un saggio di Diana Gaston, *Abelardo Morell and the Camera Eye*, Museum of Photographic Arts, SanDiego, CA 1999. Più in generale sull'idea di 'corpo' e di 'camera oscura' come due aspetti ontologicamente connessi, si rimanda a Eric Renner, *Pinhole Photography. From Historic Technique to Digital Application*, cit., pp. 99 sgg.

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

ALLEN, J. M. (2016). *Picturing America's National Parks. Aperture and the George Eastman Museum*, New York.

ALPERS, S. (1983). *The Art of Describing: Dutch Art in the Seventeenth Century*, University of Chicago Press, Chicago (trad. it. Arte del descrivere: scienza e pittura nel Seicento olandese, Boringhieri, Torino 1984).

ANATI, E. (2000). (a cura di). *40.00 anni di arte contemporanea. L'arte preistorica d'Europa*. Edizioni del Centro, Capo di Ponte (BS).

ARNHEIM, R. (1994). *Per la salvezza dell'arte. Ventisei saggi*. Feltrinelli Editore, 1994, pp. 190-199.

BAKER, J.A. (2017). *The Peregrine, William Collins*. Londra, p. 32.

BALLO CHARMET, M. (2017). *Con la coda dell'occhio. Scritti sulla fotografia*. Quodlibet, Macerata.

BRAGG, W. (1933). *The Universe of Light*. London: Bell & Sons.

CHAMPION, T., GAMBLE, C., SHENNAN, S. (2016). *Prehistoric Europe*. LEFT COAST PRESS, Inc., Walnut Creek (CA).

CLOTTES, J. (2016). *What Is Paleolithic Art? Cave Paintings and the Dawn of Human Creativity*, trad ingl. di Y. Martin, Robert D. Martin. Chicago and London: The University of Chicago Press.

DE ROSA, A. (2021). *Cecità del vedere. Sull'origine delle immagini*. Aracne.

DESCARTES, R., Dioptrique, L. (1637), ora in R. DESCARTES, *Œuvres de Descartes*, in 12 voll., a cura di Ch. Adam e P. Tannery, Vrin, Parigi 1897-1913, vol. 6, Discours de la méthode et essais, 1983, p. 194.

FOCAULT, M., (1998). *Storia della follia nell'età classica*. Milano: Rizzoli, pp. 285.

GATTON, M., CARREON, L. (2012). Projecting Projection: A statistical analysis of cast-light images. In *Pleistocene Coalition News*, Vol. 4: Issue 4 (John Feliks, ed.) July-August, 2012.

GATTON, M. (2010). Paleo-camera and the Concept of Representation. In *Pleistocene Coalition News*, Vol. 2: Issue 3 (John Feliks, ed.) May-June, 2010.

GATTON, M. (2010). Paleo-camera, Phase II: Projected images in art and ritual (or why European Upper Paleolithic art looks the way it does). In *Pleistocene Coalition News*, Vol. 2: Issue 4 (John Feliks, ed.) July-August, 2010.

GATTON, M. (2010). The Camera and the Cave: Understanding the style of Paleolithic art. In *Pleistocene Coalition News*, Vol. 2: Issue 5 (John Feliks, ed.) September-October, 2010.

GATTON, M., CARREON, L. (2010). Probability and the Origin of Art: Simulations of the Paleo-camera Theory. In *APLIMAT, Journal of Applied Mathematics*, Volume 4 (2011).

GOMBRICH, E.H. (1960) *Art and illusion: a study in the psychology of pictorial representation*. New York: Pantheon.

HERZOG, W. (2015). *On Walking in Ice*. Minneapolis: University of Minnesota Press, p. 55.

HINTON, C.H., (1980). *Speculations on the Fourth Dimension, Selected Writings of Charles H. Hinton*. New York: Dover Publications Inc.

HINTON, C.H. (1978) *Racconti scientifici*. MIlano: Franco Maria Ricci.

JUDOVITZ, D. (1993). Vision, Representation, and Technology in Descartes. In Levin, D. M. (Eds.), *Modernity and the Hegemony of Vision* (pp. 67-70). Berkeley Los Angeles, Londra: University of California Press.

KEPLER, J. (1604). *Ad Vitellionem paralipomena ..., apud Claudium Marnium & haeredes Ioannis Aubrii Francoforte*.

MATZER, L. (2003). Instructional Resources: Drawing with Light: Focus on Four Photographic Processes. In *Art Education*, Vol. 56, No. 5, September, pp. 30-31.

MCINTOSH, J. (2006). *Handbook To Life In Prehistoric Europe*. New York: Facts On File.

MERLEAU-PONTY, M. (1989). *L'occhio e lo spirito*. Milano: SE.

MILISAUSKAS, S. (2002). (a cura di). *European Prehistory: A Survey*. Springer Science & Business Media.

MINNAERT, M. (1993). *The Light and Color in the Outdoors, Springer-Verlag*. New York (I edizione olandese 1939; I edizione inglese, G. Bell and Sons, 1940).

MORELL, A. (2019). *Tent Camera*. Paso Robles: Nazraeli Press.

PLELERIN, J. detto il Viator (1505). *De artificiali perspectiva*. Toul.

PONCELET, J.V. (1822). *Traité des propriétés projectives des figures*. Parigi: Bachelier.

RENFREW, C. (2011). *Preistoria. L'alba della mente umana*. Torino: Einaudi.

SELFE, L. (1979). *Nadia. A Case of Extraordinary Drawing Ability in an Autistic Child.* New York: Harcourt.

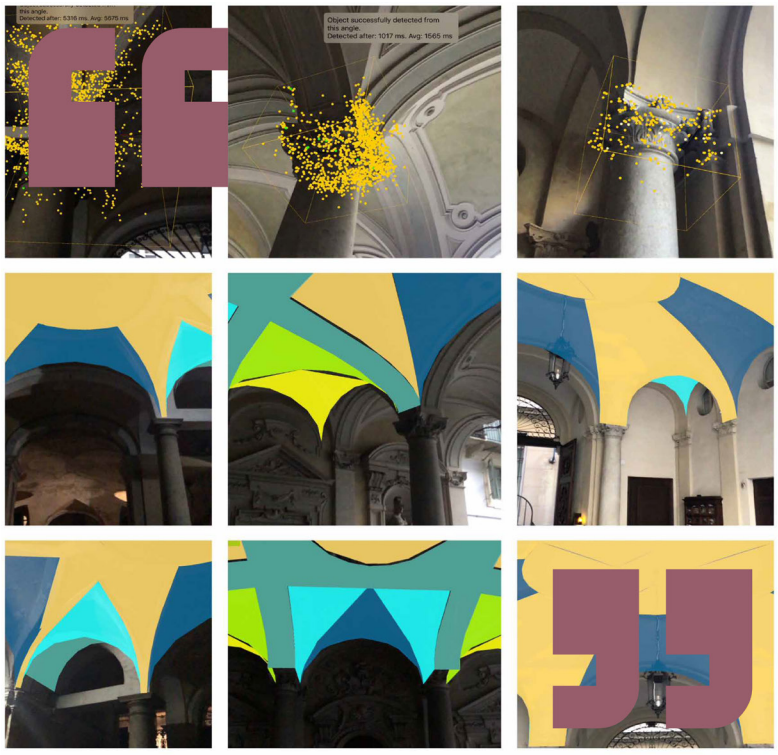
SELFE, L. (2011). *Nadia Revisited: A Longitudinal Study of an Autistic Savant*. Londra: Psychology Press.

SINISGALLI, R. (2006). *Il Nuovo de Pictura di Leon Battista Alberti - The New De Pictura of Leon Battista Alberti*. Roma: Kappa Edizioni.

TAGLIAPIETRA, A. (2008). *La metafora dello specchio. Lineamenti per una storia simbolica*. Torni: Bollati Boringhieri.

VAN HOOGSTRATEN, S. D. (1677). *Inleyding tot di Hooge Schoole der Schilderkonst* (Introduzione alla scuola superiore di pittura) Rotterdam.

WOODS, C. (2009). 'E.H. Gombrich's 'Art and Illusion: A Study in the Psychology of Pictorial Representation'. In *The Burlington Magazine*, December 2009, Vol. 151, No. 1281, pp. 836-839.



Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"
Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale
Dipartimento di Lettere e Beni Culturali

Scuola di Dottorato in Scienze Umane e Sociali
Dottorato di Ricerca in Architettura, Disegno Industriale e Beni Culturali

SEMINARI
SETTORI
SCIENTIFICO
DISCIPLINARI
2021/2022

a cura di PAOLO GIORDANO

Settore SSD ICAR/17 - Disegno

Nuove frontiere nel Disegno

New frontiers in Drawing

a cura di ORNELLA ZERLENGA e ALESSANDRA CIRAFICI

Piattaforma Teams
16.03.2022 ore: 16.30 | codice: qj0lvxw

Saluti

PAOLO GIORDANO
Coordinatore del Dottorato in Architettura, Disegno Industriale e Beni Culturali
Università degli Studi della Campania
Luigi Vanvitelli

Introduzione

ORNELLA ZERLENGA
Direttore del Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale
Università degli Studi della Campania
Luigi Vanvitelli

ALESSANDRA CIRAFICI
Professore del Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale
Università degli Studi della Campania
Luigi Vanvitelli

Lecture

ROBERTA SPALLONE
Dipartimento di Architettura e Design
Politecnico di Torino

Modellazione tridimensionale e presentazion del patrimonio culturale: esperienze di realtà aumentata (AR) e realtà virtuale (VR)

Incontri
Mercoledì 02 Marzo
Mercoledì 09 Marzo
Mercoledì 16 Marzo
Mercoledì 23 Marzo

Tavola Rotonda
Giovedì 31 Marzo

PhD SSD ICAR/17 - Disegno

Segreteria scientifica: Vincenzo Cirillo, Luigi Corniello, Alice Palmieri

Segreteria organizzativa: Margherita Cicala, Rosa De Caro, Fabiana Guerriero, Rosina Iaderosa, Gennaro Pio Lento, Valeria Marzocchella, Riccardo Miele

Università
degli Studi
della Campania
Luigi Vanvitelli

Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale

via San Lorenzo
Abazia di San Lorenzo ad Septimum
81031 Aversa (CE)

Modellazione tridimensionale e presentazione del patrimonio culturale: esperienze di realtà aumentata (AR) e realtà virtuale (VR)

3D Modeling and Presentation of Cultural Heritage: Augmented Reality (AR) and Virtual Reality (VR) Experiences

Roberta Spallone

Introduzione

I problemi connessi alla fruizione e alla condivisione dal patrimonio culturale sempre più coinvolgono l'integrazione di tecnologie digitali per l'analisi, l'interpretazione, la comunicazione, e la condivisione. Nell'ambito del *Cultural Heritage*, il cosiddetto 'diluvio di dati', nelle parole di Anderson ormai piuttosto datate (2008), riguarda l'acquisizione digitale, la costruzione di modelli interpretativi, le elaborazioni spaziali, la modellazione informativa così come la digitalizzazione degli archivi fisici. Le sfide rispetto alla valorizzazione di tali dati riguardano la lettura, la disseminazione e la permanenza nel tempo. L'idea che guida le ricerche multidisciplinari di seguito presentate è che lo spazio fisico possa essere un punto di accesso condiviso per la conoscenza del bene al fine di muoversi attraverso livelli multipli di analisi e di informazione e di poterli incrociare.

Nel prosieguo del testo si esaminerà una serie di esperimenti di natura olistica che nascono dal confronto e dall'intreccio di interessi e di conoscenze fra l'autrice e altri studiosi. Nel presente contributo verranno esaminati casi studio, oggetto di ricerca a partire dal 2018 fino ad oggi.

Tali casi interessano il patrimonio culturale materiale e immateriale: gli archivi architettonici e il patrimonio librario (la letteratura architettonica storica definita come patrimonio), il patrimonio intangibile, nella fattispecie l'esperienza teatrale, il patrimonio architettonico costruito e il patrimonio

Introduction

Problems related to the use and sharing of cultural heritage increasingly involve the integration of digital technologies for analysis, interpretation, communication, and sharing. In the field of Cultural Heritage, the so-called 'data flood', in Anderson's now rather dated words (2008), concerns: the digital acquisition, the construction of interpretative models, the spatial processing, and the information modeling as well as the digitization of physical archives. Challenges with respect to the valorization of such data concern reading, dissemination and permanence over time. The idea guiding the multidisciplinary research presented below is that the physical space can be a shared access point for the knowledge of the heritage to move through multiple levels of analysis and information and to be able to cross them.

The following text will examine a series of holistic experiments arising from the comparison and interweaving of interests and knowledge between the author and other scholars. This paper will examine case studies, the subject of research from 2018 to the present.

These cases involve tangible and intangible cultural heritage: architectural archives and book heritage (historical architectural literature defined as heritage), intangible heritage, in this case the theatrical experience, built heritage, and museum heritage. The common outcome of

museale. L'esito comune alle ricerche presentate consiste nella comunicazione, diffusione, condivisione e interattività con gli utilizzatori delle esperienze. Uno dei presupposti generali sottesi a queste ricerche è l'utilizzo di software *open source* e la ricerca di soluzioni a basso costo che, come si vedrà, si riveleranno particolarmente interessanti anche nelle contingenze attuali. Attraverso questi differenti progetti emerge l'obiettivo di ripensare al modo in cui produciamo e organizziamo la documentazione digitale e la offriamo in maniera interattiva come strumento di comunicazione alla collettività: i documenti, lo spazio, il patrimonio museale, le forme dell'architettura, la città tangibile possono essere il piano sul quale condividiamo conoscenza anche in una realtà come quella attuale che è pervasa dal virtuale.

Augmented Iconography

La prima ricerca, definita "Augmented Iconography" (2018) ha proposto l'applicazione del potenziale della realtà aumentata (AR) per accrescere il livello informativo della mappa di Torino contenuta nel *Theatrum Sabaudiae*, una rappresentazione realizzata intorno al 1680 parte delle tavole di un ricchissimo volume celebrativo della dinastia sabauda in cui è possibile identificare la conformazione dell'edificato, le porte della città, le mura della cosiddetta 'mandorla barocca' e la Cittadella cinquecentesca a sua protezione (Palma, et al., 2018). A questa mappa, che risulta attualmente riprodotta sia a colori in grande formato che al tratto, sono state sovrapposte ulteriori informazioni, relative a precedenti studi circa le relazioni fra le mura, la Cittadella e le porte della città e fanno parte della raccolta di documentazione che aveva riguardato una ricerca filologica in cui il disegno e la modellazione ricostruttiva avevano avuto un ruolo particolarmente significativo. La ricerca pregressa aveva prodotto, infatti, diversi disegni digitali interpretativi della forma della città, dell'andamento dei bastioni, e dei differenti tracciati legati all'espansione della città. Inoltre, l'analisi geometrica e il dimensionamento della Cittadella con il collegamento alle mura urbane e, infine, la modellazione digitale delle porte urbane, in particolare la porta

the research presented is communication, dissemination, sharing and interactivity with users of the experiences. One of the general assumptions underlying these researches is the use of open-source software and the search for low-cost solutions, which, as will be seen, will also prove particularly interesting in current contingencies. Through these different projects emerges the goal of rethinking the way we produce and organize digital documentation and offer it interactively as a means of communication to the community: the documents, the space, the museum heritage, the shapes of architecture, and the tangible city can be the plane on which we share knowledge even in a reality such as the current one that is pervaded by the virtual.

Augmented Iconography

The first research, called "Augmented Iconography" (2108) proposed the application of the potential of augmented reality (AR) to increase the information level of the map of Turin in the *Theatrum Sabaudiae*, an image made around 1680. It is part of the plates of a very rich volume celebrating the Savoy dynasty in which it is possible to identify the conformation of the built-up area, the city gates, the walls of the so-called Baroque almond, and the sixteenth-century Citadel protecting it (Palma et al., 2018). This map currently reproduced both in large-format color, and line, has been overlaid with additional information, related to previous studies about the relationships between the walls, the Citadel, and the city gates. It is also part of the documentary collection that had involved philological research in which drawing and reconstructive modeling had played a particularly significant role. Previous research had, in fact, produced several interpretative digital drawings of the city shape, the bastions position, and the different layouts of the city expansion. In addition, the geometric analysis and sizing of the citadel with its connection to the city walls and, finally, the digital modeling of the city gates, particularly the

Palatina, attualmente esistente ma non nella configurazione originaria, collocata a nord della città e la porta Eridana (o porta di Po) realizzata da Guarino Guarini nel 1674 e demolita ai primi dell'Ottocento, ad est erano state esito dei precedenti studi.
Nel successivo lavoro del 2018, l'associazione di documenti storici e fonti con differenti elaborazioni in formato digitale ha richiesto nuove modalità di comunicazione in rapporto con gli archivi fisici e il supporto di media di comunicazione appropriati. Inoltre, ha posto il problema della gestione e dell'accessibilità della quantità e qualità dei dati disponibili come esito della ricerca.
Per questo motivo è stato sviluppato un prototipo di applicazione AR per dispositivi mobili (tablet o smartphone) che consentisse di interagire con la mappa del *Theatrum Sabaudiae* al fine di condividere con gli studiosi e con il pubblico le più importanti fonti e i risultati delle precedenti analisi.
L'obiettivo principale di questo lavoro è stato identificare la mappa del *Theatrum Sabaudiae* come primo punto di accesso alle ricerche condotte sulle tavole del volume originale ma anche sulle copie a stampa sia a colori che al tratto. Un secondo obiettivo è consistito nel rendere espliciti i collegamenti fra i contenuti iconografici del volume e quelli di altre fonti e, ancora, di studiare l'interoperabilità e scalabilità delle soluzioni che possono connettere archivi fisici e virtuali: il libro come archivio fisico e i collegamenti virtuali che, attraverso la AR, si possono instaurare con altre collezioni digitalizzate. Un ultimo obiettivo è stato valorizzare gli archivi fisici avvicinando gli utilizzatori ai documenti attraverso un sistema informativo in continua crescita.
Il progetto di AR qui sviluppato ha fatto uso di un software di *gamification* (*Unity*) integrato con un cosiddetto *software development kit*, cioè un software di sviluppo chiamato *Vuforia*. I due software sono dei prodotti commerciali che offrono funzionalità completa e gratuita per le fasi di sviluppo, dunque, per gli obiettivi di ricerca perseguiti sono stati assolutamente efficaci. Le applicazioni prodotte con *Unity* sono installabili su differenti piattaforme per dispositivi mobili, cosiddetti portabili a mano (*handheld*) e nelle

Palatina gate (located to the north of the city) currently existing but not in its original configuration, and to the east the Eridana gate (or Po gate) built by Guarino Guarini in 1674 and demolished in the early 19th century, had been the outcome of previous studies.
In the subsequent work in 2018, the combination of historical documents and sources with different processing in digital format required new ways of communication in relation to physical archives and the support of appropriate communication media. It also raised the issue of managing and accessibility of the quantity and quality of data available as an outcome of the research.
For this reason, a prototype of AR application was developed for mobile devices (tablets or smartphones) that would allow interaction with the map of the *Theatrum Sabaudiae* to share with scholars and the public the most important sources and results of previous analyses.
The main objective of this work was to identify the map of the *Theatrum Sabaudiae* as the first point of access to the research conducted on the plates of the original volume but also on the printed copies in both color and line. A second objective was to make explicit the links between the iconographic contents of the book and those of other sources and, also, to study the interoperability and scalability of solutions that can connect physical and virtual archives: the book as a physical archive and the virtual links that, through AR, can be established with other digitized collections. A final goal was to enhance the value of physical archives by bringing users closer to documents through an ever-growing information system.
The AR project developed here made use of gamification software (*Unity*) integrated with a so-called software development kit, i.e., *Vuforia*. The two software are commercial products that offer full functionality free of charge for the development stages, therefore, for the research objectives pursued they were effective. The applications produced with *Unity* can be installed on different

applicazioni sviluppate *Vuforia* gestisce il meccanismo di riconoscimento e di *tracking* (ossia di ancoraggio) di immagini predeterminate, cioè la ricostruzione in uno spazio tridimensionale della posizione sulla mappa degli oggetti visualizzati.
Volendo restituire qualche dato tecnico, le immagini sono registrate in un database contenuto nell'applicazione e sono identificate da un algoritmo attraverso caratteristiche del disegno facilmente distinguibili. Queste immagini target, al fine di essere effettivamente riconosciute e tracciate, devono avere caratteristiche specifiche come un buon contrasto e l'assenza di elementi geometrici ripetitivi che possano essere confusi l'uno con l'altro. Cioè, se questa mappa fosse, anziché una mappa di una città fisicamente costruita, quindi con tutte le sue individualità e particolarità, una mappa con un tracciato assolutamente regolare, con tutti gli isolati identici, il riconoscimento di una particolare area della mappa non sarebbe più praticabile. Una volta che la posizione del *target* sia riconosciuta, il software *Unity* gestisce la fase di integrazione fra reale e virtuale. Il sistema di AR posiziona il modello tridimensionale, come detto, adeguandosi a una posizione definita nella fase di programmazione in relazione al *target* dinamicamente aggiornabile. Nello specifico caso il riconoscimento dell'immagine è stato realizzato sulla riproduzione del volume a colori, però la stessa sperimentazione ha avuto con un'altra copia, al tratto e di formato differente. L'applicazione è stata completata con un menù dal quale consultare una lista di immagini corrispondenti agli altri documenti legati al monumento osservato. Con questa funzione abbiamo sperimentato una possibile estensione della rete di collegamenti fra documenti d'archivio e informazione digitale.
Lo strumento è interattivo e dà un immediato accesso ad una lista di potenziali riferimenti di questa rete di informazioni. Inoltre, è stato integrato con un archivio digitale dedicato al turismo culturale (CULT) realizzato presso l'Università degli studi di Padova e coordinato da Andrea Giordano, che ha messo a disposizione il proprio database per le nostre esperienze (fig. 1).

platforms for mobile devices, so-called handhelds, and in the developed applications *Vuforia* handles the mechanism of recognition and tracking (i.e., anchoring) of predetermined images, i.e., reconstruction in a three-dimensional space of the position of the displayed objects on the map.
To return some technical data, the images are registered in a database contained in the application and are identified by an algorithm through easily distinguishable drawing features. These target images, to be effectively recognized and tracked, must have specific characteristics such as good contrast and the absence of repetitive geometric elements that can be confused with one another. That is, if this map were, instead of a map of a built city, thus with all its individualities and particularities, a map with a regular layout, with all blocks identical, recognition of a particular area of the map would no longer be feasible. Once the target position is recognized, the *Unity* software handles the integration between real and virtual. The AR system positions the 3D model, as mentioned, adjusting to a position defined in the programming phase in relation to the dynamically updatable target. In this specific case, image recognition was performed on the reproduction of the volume in color, however, the same experimentation had with another copy, line-drawn, and of a different format. The app was completed with a menu from which to consult a list of images corresponding to the other documents related to the observed monument. With this function we experimented with a possible extension of the network of links between archival documents and digital information.
The tool is interactive and gives immediate access to a list of potential references of this information network. In addition, it has been integrated with a digital archive dedicated to cultural tourism (CULT) created at the University of Padua and coordinated by Andrea Giordano, who has made his database available for our experiences (fig. 1).

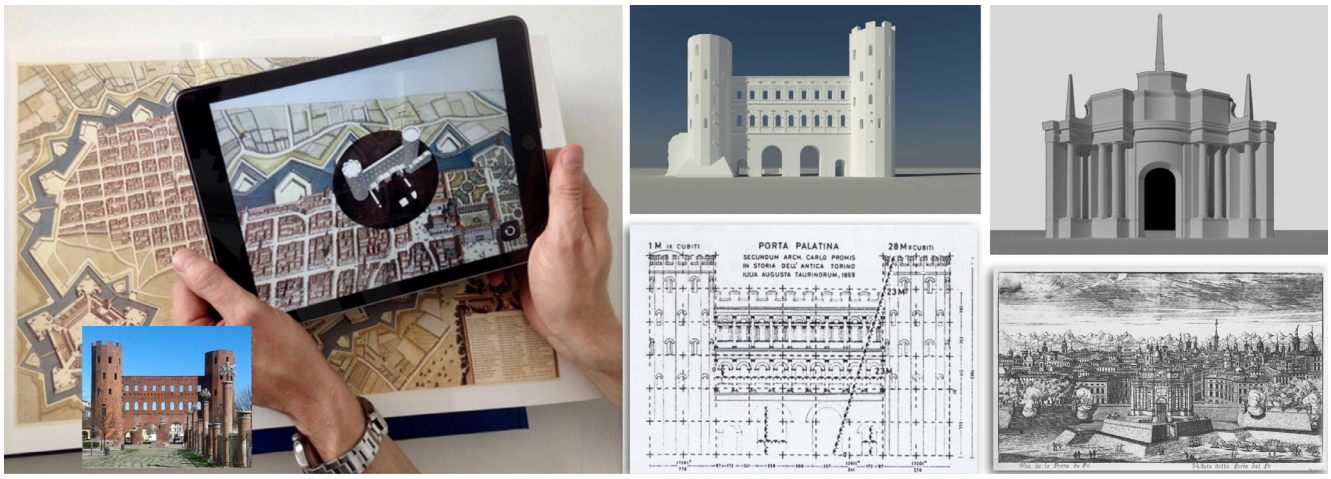


Fig. 1 - *Documenti modelli e sperimentazioni di AR nel progetto "Augmented Iconography"* | *Documents, models, and AR experiments in the project "Augmented Iconography".*

Augmented Don Quixote

Il secondo esperimento, denominato "Augmented Don Quixote" (2019), è consistito nell'elaborazione di un'applicazione AR per l'espansione dell'esperienza teatrale. In questo caso si è costituto un gruppo più ampio e interdisciplinare rispetto al precedente costituito con studiosi di ispanistica e con un gruppo teatrale che stava producendo un nuovo testo per l'attualizzazione del Don Chisciotte di Cervantes (Scamuzzi et al., 2019). Il progetto complessivo è stato finanziato dall'Unione Europea e nell'intervento specifico le esperienze digitali sono state integrate con la performance teatrale fisica, svolta in uno spazio reale, la biblioteca storica dell'Università di Torino. In questo caso, il concetto di rappresentazione come spettacolo e come immagine è riuscito a legare i diversi saperi, competenze ed esperienze. Si trattava, infatti, di reinterpretare il motivo del racconto, ossia il confronto fra l'uomo e il libro stampato che a quel tempo era una tecnologia rivoluzionaria. Perciò è stata costruita l'analogia con il confronto fra l'uomo e i nuovi *digital media*, che incarnano una nuova rivoluzione, in senso, appunto, digitale. Lo spettatore ha avuto accesso in AR a riproduzioni in streaming audio, video, immagini digitali e modelli 3D che hanno esteso l'esperienza teatrale e all'interazione con video, immagini, e spazi immersivi. Per questo obiettivo è stata prodotta un'app per dispositivi mobili, tablet e smartphone (fig. 2). Questa applicazione è stata chiamata "Dulcinea" e la sfida condotta dal gruppo multidisciplinare è stata

Augmented Don Quixote

The second experiment, called "Augmented Don Quixote" (2019), consisted of the development of an AR application for the expansion of the theatrical experience. In this case, a larger and more interdisciplinary group than the previous one formed with Hispanic scholars and a theater group that was producing a new text for the actualization of Cervantes' Don Quixote (Scamuzzi et al., 2019). The overall project was funded by the European Union and in the specific intervention the digital experiences were integrated with the physical theatrical performance, carried out in a real space, the historical library of the University of Turin. In this case, the concept of representation as spectacle and as image was able to link the different knowledge, skills, and experiences. In fact, it was a matter of reinterpreting the motif of the story, namely the confrontation between man and the printed book, which at that time was a revolutionary technology. Therefore, the analogy was constructed with the confrontation between man and the new digital media, which embodied a new revolution, in the sense, precisely, digital. The viewer had access in AR to streaming audio, video, digital images, and 3D models that extended the theatrical experience and interaction with video, images, and immersive spaces. For this goal, an app was produced for mobile devices, tablets, and smartphones (fig. 2). This app was called "Dulcinea", and the challenge led by the multidisci-

orientata ad innescare negli spettatori profonde riflessioni sulla vera essenza dell'AR applicata alla performance, così come Cervantes aveva inteso di condurre il lettore a ragionare sul significato, nelle sue parole, di quella strana e peculiare follia di coloro che credevano incondizionatamente in ciò che leggevano.
L'applicazione Dulcinea tracciava un percorso nella biblioteca fisica e quindi guidava gli spettatori durante l'evento. Il pubblico, dotato del proprio cellulare o tablet seguiva in parte le scene realizzate in presenza e in parte, quando finiva una scena realizzata dagli attori, veniva richiamato dal dispositivo a partecipare ad altri tipi di eventi che si intrecciavano a quelli fisici. Le scene erano continuamente interrotte dagli interventi live dei quattro attori che venivano chiamati a 'fare qualcosa' rispetto al testo del Don Chisciotte. L'AR consentiva visualizzazioni *Real Time* di figure reali e di modelli in corrispondenza di oggetti nella biblioteca. Per esempio, nella costruzione teatrale, un'esperienza veniva attivata dalla visualizzazione di uno scaffale o di un'immagine di un libro. Il pubblico fruiva anche di una voce narrante che poteva essere ascoltata attraverso gli auricolari. Ciò era stato ottenuto attraverso un complesso sistema di isolamento dei dispositivi dalla rete, in modo che non fosse possibile ricevere telefonate o messaggi e non ci si potesse connettere a Internet.

plinary team was geared toward triggering deep reflections in viewers about the true essence of AR applied to performance, just as Cervantes had intended to lead the reader to reason about the meaning, in his words, of that strange and peculiar madness of those who unconditionally believed in what they read.
The Dulcinea app traced a path through the library and then guided the audience through the event. The audience, equipped with their cell phones or tablets followed in part the scenes created in presence and in part, when a scene created by the actors finished, they were called back by the device to participate in other types of events intertwined with the physical ones. The scenes were continuously interrupted by the live interventions of the four actors who were called upon to 'do something' with respect to the text of Don Quixote. AR allowed Real Time visualizations of real figures and models to correspond to objects in the library. For example, in the theatrical construction, an experience was triggered by the visualization of a shelf or an image of a book. The audience also enjoyed a narrative voice that could be heard through earphones. This had been achieved through a complex system of isolating the devices from the network, so that no phone calls or messages could be received, and no Internet connection could be made.

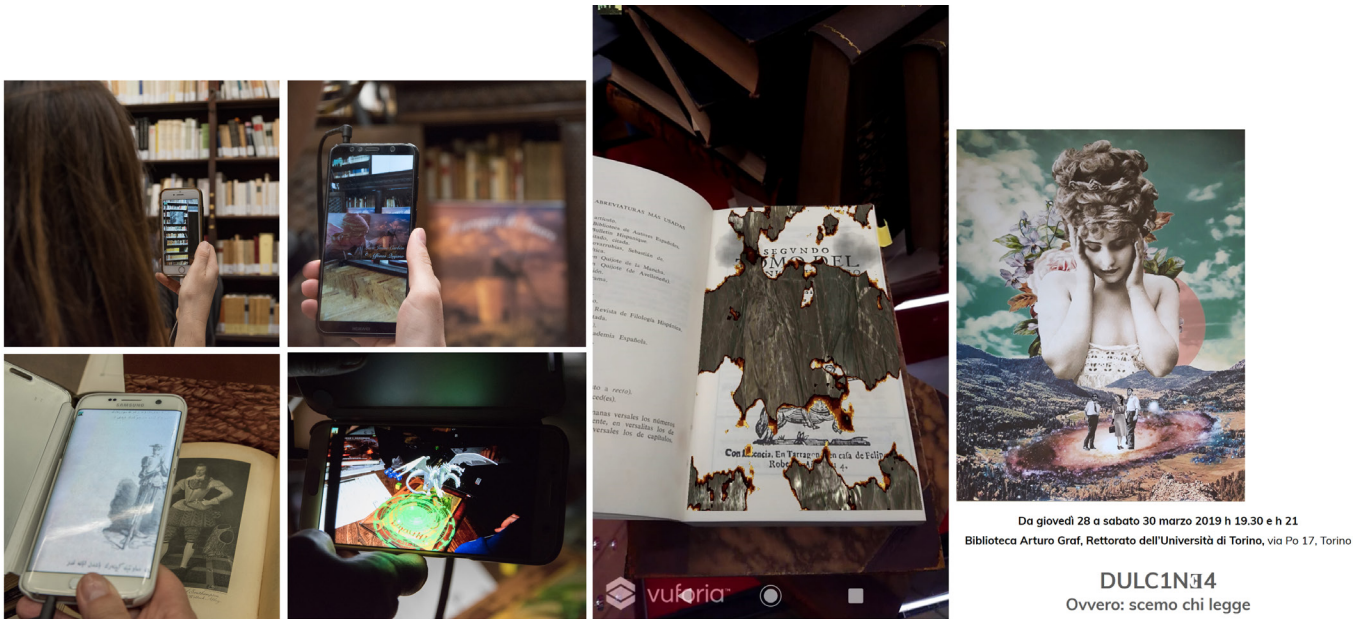


Fig. 2 - *Sperimentazioni di AR nel progetto "Augmented Don Quixote"* | *AR experiments in the project "Augmented Don Quixote".*

Quindi, effettivamente, il dispositivo funzionava solo per coadiuvare l'esperienza teatrale. Nelle differenti stanze il visitatore era invitato ad esplorare l'ambiente con la videocamera attivando, appunto, i differenti effetti di AR. L'app anche in questo caso è stata programmata con il software *Unity* e adeguata a funzionare con sistemi *Android* e *iOS*, in modo da essere il più possibile fruibile. Altri dispositivi audio, *stream*, *plugin* per *Unity*, uno *streaming software* come *EZcast*, hanno contribuito alla realizzazione della performance.

So, effectively, the device functioned only to assist the theatrical experience. In the different rooms, the visitor was invited to explore the environment with the camera by activating, precisely, the different AR effects. The app again was programmed with *Unity* software and adapted to work with *Android* and *iOS* systems so that it was as usable as possible. Other audio devices, streams, plugins for *Unity*, a streaming software such as EZcast, contributed to the performance.

Digital Interactive Baroque Atria

L'esperienza definita "Digital Interactive Baroque Atria" (2019) ha avuto come luogo di applicazione il costruito storico e si è innestata su una ricerca ormai decennale con Marco Vitali e con il gruppo di ricerca da me coordinato, che riguarda i sistemi voltati complessi. Nel corso di tale ricerca, nella città barocca, sono stati identificati oltre settanta atri unitari con volte di conformazione particolarissima che coprono campi anche ampi e che rappresentano, per la loro diffusione, un caso assolutamente singolare nella storia dell'architettura barocca.

Il primo impulso allo sviluppo del lavoro nel senso della disseminazione venne dall'invito a costruire un percorso culturale per i 'turisti matematici', lettori della rubrica *The Mathematical Tourist* nella rivista *The Mathematical Intelligencer* (fig. 3). Nel frattempo, nell'ambito della comunicazione e fruizione del patrimonio architettonico, la

Digital Interactive Baroque Atria

The experience defined as "Digital Interactive Baroque Atria" (2019) has been applied to the historical building and has been grafted onto now decade-long research with Marco Vitali and the research group I coordinated, which concerns complex vaulted systems. During that research, in the Baroque city, more than seventy unitary atriums with vaults of very particular conformation were identified, covering even large fields and representing, in terms of their spread, an absolutely singular case in the history of Baroque architecture.

The first stimulus for the development of the work in the sense of dissemination came from the invitation to build a cultural path for "mathematical tourists," readers of *The Mathematical Tourist*, a column in the journal *The Mathematical Intelligencer* (fig. 3). Meanwhile, in the field of communication and fruition

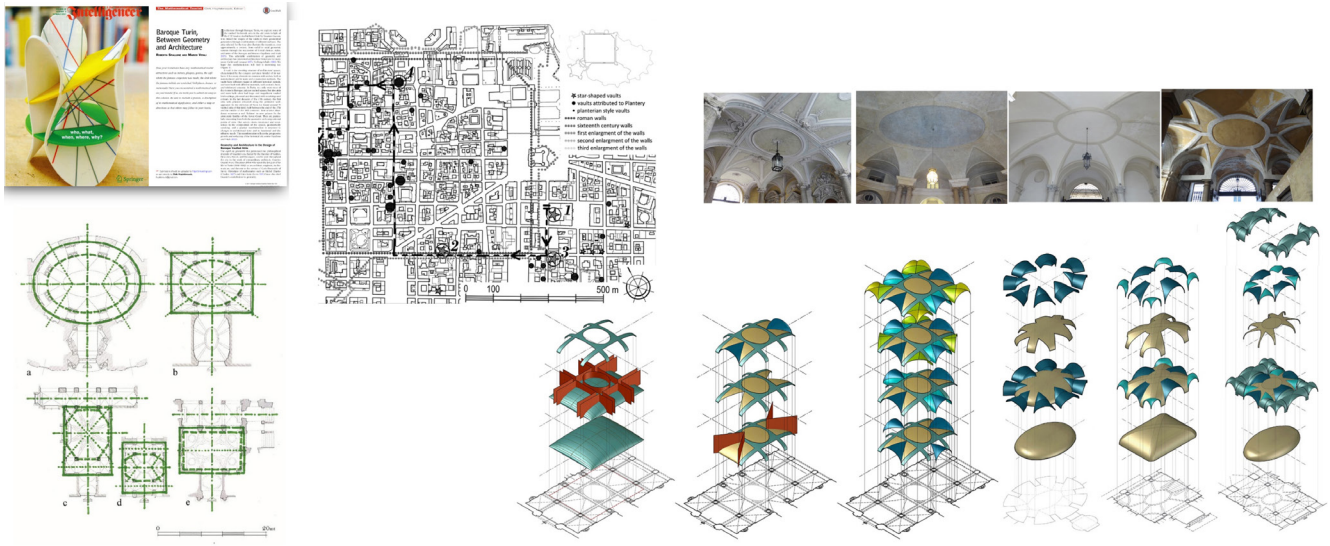


Fig. 3 - *Modelli digitali interpretativi e percorsi culturali fra gli atri barocchi torinesi* | *Digital interpretive models and cultural paths among Turin's Baroque atria.*

tecnologia dell'AR stava compiendo alcuni passi significativi. L'idea è stata, quindi, di legare l'indagine documentaria, il censimento sul territorio, la classificazione tipologica, l'analisi geometrica e l'interpretazione spaziale attraverso l'inserimento dei materiali in un sito web (CULT di cui si è sopra già parlato) e di potenziare la visita in situ tramite esperienze di AR (Palma et al., 2019).

I *set* di atri analizzati sono stati considerati come un campo valido per testare le esperienze di AR in modo che fossero fruibili dal pubblico attraverso la sovrapposizione in loco dei modelli tridimensionali digitali che interpretano le geometrie del sistema voltato (fig. 4).

Gli atri presi in considerazione hanno alcune caratteristiche spaziali omogenee, infatti, sono invasi concavi di dimensioni variabili, presentano talvolta superfici decorate e hanno una condizione di illuminazione confrontabile in quanto prendono luce generalmente dal cortile o dall'accesso. In questo caso, è stato esplorato un ampio ambito di strumenti per l'AR disponibili in commercio e si è deciso di sperimentare, *ARkit* di *Apple* per i primi test. L'applicazione era appena stata lanciata (nel 2019) e anche questa risultava utilizzabile gratuitamente per le prime sperimentazioni. I dispositivi avevano iniziato ad offrire sistemi per il riconoscimento e il tracciamento di oggetti tridimensionali, quindi, è stato possibile conseguire un avanzamento rispetto alle due esperienze precedenti.

of architectural heritage, AR technology was taking some significant steps. The idea was, therefore, to link documentary survey, area inventory, typological classification, geometric analysis, and spatial interpretation through the inclusion of materials in a website (CULT mentioned above) and to enhance in situ visits through AR experiences (Palma et al., 2019).

The sets of atria analyzed were considered as a valid field to test AR experiences so that they could be enjoyed by the public through in situ superimposition of digital three-dimensional models interpreting the geometries of the vaulted system (fig. 4).

The atria under consideration have some homogeneous spatial features; in fact, they are concave spaces of varying sizes, sometimes have decorated surfaces, and have a comparative lighting condition in that they generally take light from the courtyard or access. In this case, a wide range of commercially available AR tools were explored, and it was decided to experiment, Apple's ARkit for initial testing. The app had just been launched (in 2019) and it too was free to use for early experimentation. The devices had begun to offer systems for recognizing and tracking three-dimensional objects, therefore, an advancement over the previous two experiments could be achieved.

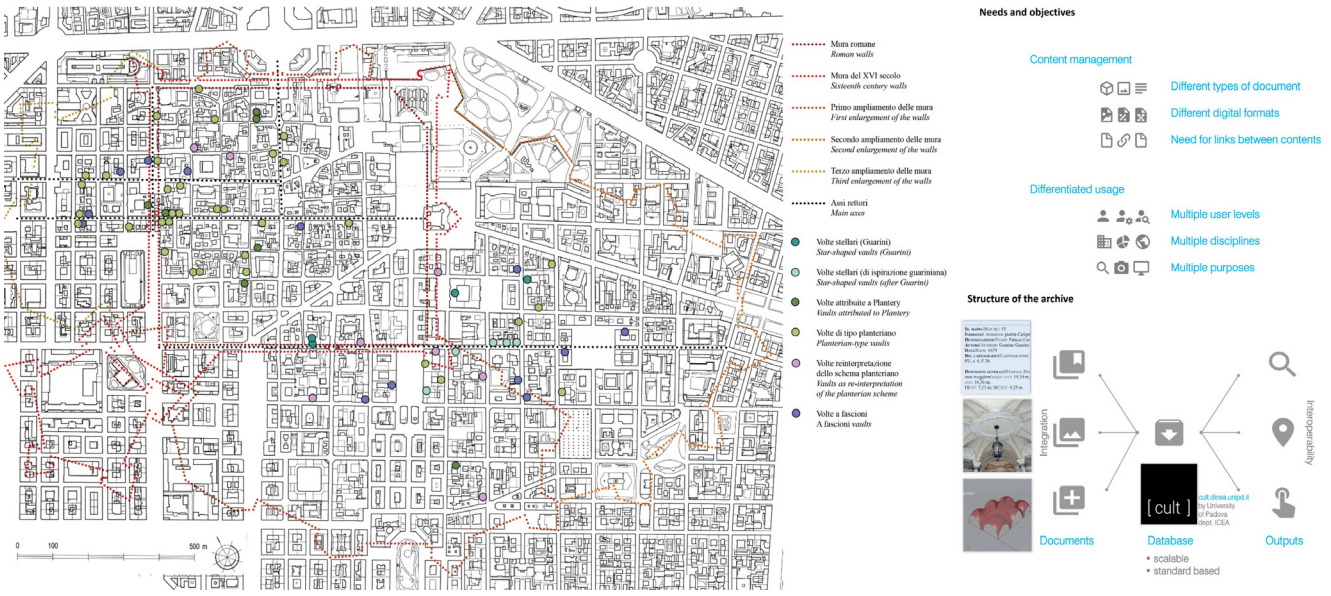


Fig. 4 - *Censimento dei sistemi voltati complessi nella Torino barocca e organizzazione dei contenuti informativi nel progetto "Digital Interactive Baroque Atria"* | *Census of complex vaulted systems in Baroque Turin and organization of information content in the project "Digital Interactive Baroque Atria".*



Fig. 5 - *Esperienze di AR nel progetto "Digital Interactive Baroque Atria"* | *AR experiences in the project "Digital Interactive Baroque Atria".*

In quelle, l'ancoraggio avveniva attraverso il riconoscimento di immagini senza l'impiego di *marker*, perché l'immagine ne assume il ruolo. Lavorando su un'architettura diventa particolarmente importante l'impiego di una tecnologia markerless, in quanto evita deterioramenti del manufatto (o del documento d'archivio come nel primo caso) dovuti all'applicazione del *marker*, nonché spostamenti o distacco dei *marker*. Per questo la modalità *markerless* per l'ancoraggio può avvenire in due modi: con il riconoscimento di immagine (come nei primi esempi) o con il riconoscimento di un oggetto tridimensionale, come in questo esempio. Qui è stata usata un'app di scansione che ha generato la cosiddetta 'nuvola rada' che consentisse l'ancoraggio del modello tridimensionale ad un elemento dell'architettura. Questo caso studio presenta un'importante particolarità. Nelle volte più grandi l'ancoraggio e il sistema di riferimento sono applicati non sulla volta, che è abbastanza distante (le tecnologie del momento non consentivano di accedere ad un ancoraggio a punti molto distanti) ma sulle basi delle colonne. Lo strumento utilizzato consente, perciò, di ancorarsi ad un elemento non inquadrato quando si svolge l'esperienza (fig. 6). La tecnologia utilizzata, in quel periodo era la stessa che veniva pubblicizzata per far apparire piccoli modelli ancorati ad un oggetto reale posto sul tavolo.

In those, anchoring was done through image recognition without markers, because the image takes over the role. When working on an architecture, the use of marker-less technology becomes particularly important, as it avoids deterioration of the artifact (or the archival document as in the first case) due to the application of the marker, as well as displacement or detachment of the markers. Therefore, the *marker-less* method for anchoring can be done in two ways: with image recognition (as in the first examples) or with recognition of a 3D object, as in this example. Here, a scanning app was used that generated the so-called sparse cloud that would allow the anchoring of the 3D model to an architectural element. This case study has an important peculiarity. In the larger vaults, the anchoring and the reference system are applied not on the vault, which is quite distant (the technologies of the time did not allow access to anchoring at very distant points) but on the bases of the columns. The tool used allows, therefore, anchoring to an unframed element when the experience takes place (fig. 6).
The technology used, at that time was the same advertised to make small models appear anchored to a real object placed on the table.

Nell'applicazione realizzata la complessità degli spazi e la dimensione degli oggetti fisici erano decisamente più rilevanti.
In altri casi in cui la volta era di dimensioni più contenute si è praticata la scansione a nuvola rada di un elemento di ancoraggio connesso direttamente alla volta stessa (un capitello, un abaco) quindi inquadrabile durante l'esperienza. La sovrapposizione del modello digitale alla volta fisica è stata testata su quattro differenti atri (Palazzo Carignano, Palazzo Novarina, Palazzo Coardi di Carpenetto e Palazzo d'Arcour).

AR and VR for Museum Heritage
Le ultime e più recenti ricerche riguardano esperienze di comunicazione del patrimonio museale tramite AR e VR nell'ambito di un accordo di ricerca fra il Museo d'Arte Orientale di Torino (*MAO*) e il Dipartimento di Architettura e Design.
In questi due casi, a fianco dell'AR che consente di sovrapporre informazioni digitali allo spazio fisico durante la visita, è applicata la realtà virtuale (VR) in cui si ricostruisce lo spazio nell'ambiente digitale e le esperienze vengono realizzate in maniera immersiva attraverso dispositivi che possono andare dai caschi e gli occhiali più sofisticati ai semplici cardboard nei quali può essere inserito il proprio cellulare. È chiaro che, nella volontà di riportare il pubblico al museo le tecnologie di AR vengono privilegiate, ma si vedrà in questo caso come la possibilità di fruire anche di VR consenta al visitatore di

In the application made, the complexity of the spaces and the size of the physical objects were more relevant. In other cases where the vault was smaller in size, sparse cloud scanning of an anchor element connected directly to the vault itself (a capital, an abacus) was practiced so it could be framed during the experience. The superposition of the digital model to the physical vault was tested on four different atria (Palazzo Carignano, Palazzo Novarina, Palazzo Coardi di Carpenetto, and Palazzo d'Arcour).

AR and VR for Museum Heritage
The latest and most recent research concerns experiences of museum heritage communication through AR and VR as part of a research agreement between the Museum of Oriental Art in Turin (*MAO*) and the Department of Architecture and Design.
In these two cases, alongside AR, which allows digital information to be superimposed on the physical space during the visit, virtual reality (VR) is applied in which space is reconstructed in the digital environment and experiences are made immersive through devices that can range from the most sophisticated helmets and goggles to simple cardboards into which one's cell phone can be inserted. Clearly, in the desire to bring the public back to the museum, AR technologies are favored, but it will be seen in this case how the possibility of also using VR allows the visitor to

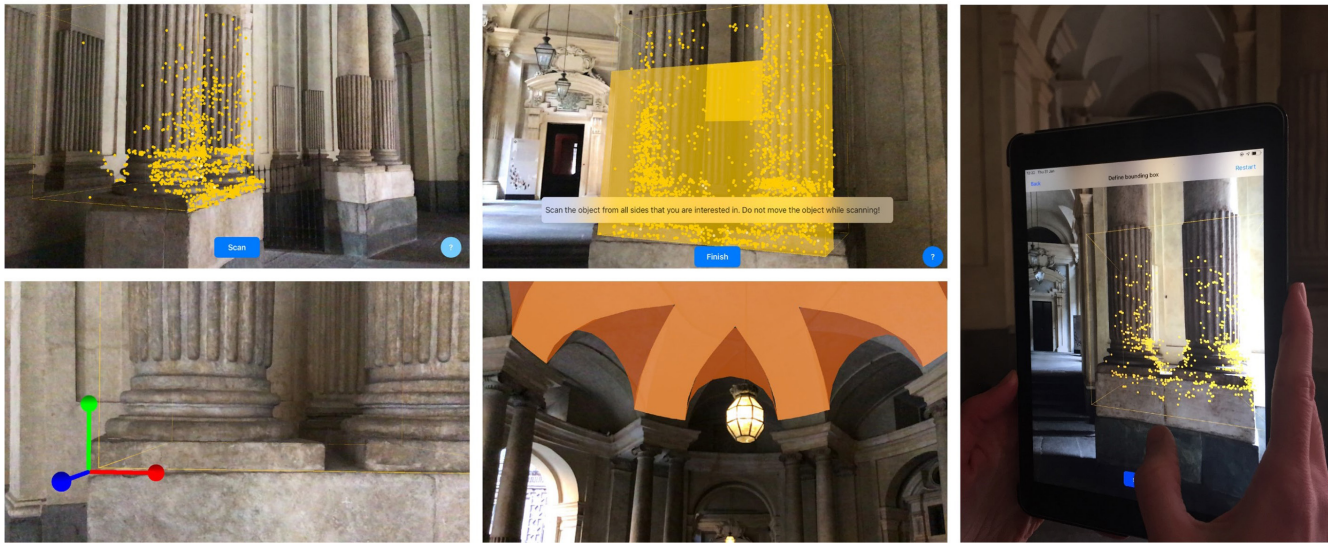


Fig. 6 - *Scansione e ancoraggio alla base di colonne nell'atrio di Palazzo Carignano nel progetto "Digital Interactive Baroque Atria"* | *Scanning and anchoring at the base of columns in the atrium of Palazzo Carignano in the project "Digital Interactive Baroque Atria".*

godere nuovamente della visita anche dopo averla effettuata in loco.
L'intervento riguarda una coppia di statue giapponesi (Ni-Tennō), due guardiani del tempio, di grande pregio, risalenti al periodo Heian.
Il *MAO* è il museo d'arte orientale che, in Italia, ha il maggior numero di frequentatori (nel periodo pre-covid si raggiungevano circa 120.000 visitatori l'anno). L'istituzione ha una serie di strumenti per la la visita a distanza: è collegata a *Google Arts and Culture* grazie a cui si possono visitare quasi tutte le sale, ha una serie di uscite nei social, ha un canale *Youtube* e quindi è piuttosto attrezzata dal punto di vista della fruizione virtuale al di fuori del museo. Viceversa, in loco, aveva, fino a una decina d'anni fa, alcuni *totem* per effettuare esperienze di conoscenza che sono diventati obsoleti e perciò rimossi. Inoltre, è anche dotata di audioguide che, attualmente, non sono utilizzabili perché richiedono un certo tempo e determinate pratiche per la sanificazione.
Il primo esperimento è stato realizzato da una compagine multidisciplinare che contempla i saperi della rappresentazione, dei sistemi di elaborazione delle informazioni, della storia dell'arte, dell'archeologia, della museografia e ha riguardato la digitalizzazione, la ricostruzione virtuale, la comunicazione tramite AR e VR di una coppia di statue giapponesi in legno (Spallone et al., 2021). Il percorso di lavoro ha integrato l'acquisizione digitale fotogrammetrica, la modellazione digitale ricostruttiva, la AR, la VR (fig. 7).
Il lavoro, dopo l'acquisizione delle informazioni bibliografiche necessarie, è proceduto con il rilevamento fotogrammetrico, facilitato dal fatto che le statue sono isolate e di dimensioni relativamente contenute. Ciò ha reso possibile svolgere le operazioni con gli strumenti a disposizione (cavalletto, luci, ombrelli e *softbox* e macchina fotografica) attuando il consueto processo definito *Structure from Motion* (SfM) che ha consentito di realizzare nuvole di punti, mesh e mesh texturizzate. Il problema più importante in tale caso è quello dell'allestimento museale e delle luci. L'allestimento, infatti, può intralciare le riprese fotografiche perché ci possono essere riflessioni. Se poi la statua non è accessibile completamente è chiaro

enjoy the visit again even after having done it on site.
The intervention concerns a pair of Japanese statues (Ni-Tennō), two temple guardians of great value, dating back to the Heian period.
The *MAO* is the oriental art museum that, in Italy, has the highest number of visitors (in the pre-covid period it reached about 120,000 visitors a year). The institution has several tools for remote visiting: it is connected to *Google Arts and Culture* thanks to which almost all the rooms can be visited, it has a number of social media and a *Youtube* channel, and so it is quite equipped from the point of view of virtual fruition outside the museum. Conversely, on site, it had, until about a decade ago, some totems for making knowledge experiences that have become obsolete and therefore removed. It is also equipped with audio-guides that are currently not usable because they require some time and certain practices for sanitization.
The first experiment was carried out by a multidisciplinary team involving the knowledge of representation, information processing systems, art history, archaeology, and museography and involved the digitization, virtual reconstruction, and communication through AR and VR of a pair of Japanese wooden statues (Spallone et al., 2021). The work path integrated photogrammetric digital acquisition, reconstructive digital modeling, AR, VR (fig. 7).
The work, after acquiring the necessary bibliographic information, proceeded with the photogrammetric survey, facilitated by the fact that the statues are isolated and relatively small. This made it possible to carry out the operations with the available tools (tripod, lights, umbrellas and soft-boxes, and camera) by implementing the usual process called *Structure from Motion* (SfM), which allowed for point clouds, meshes, and textured meshes. The most important problem in such a case is that of museum exhibit and lighting. The exhibit design, in fact, can interfere with photographic shots because there can be reflections. Then if the statue is not fully accessible, it will have gaps in

che avrà delle lacune nelle superfici che vengono ricostruite. La seconda fase è stata quella della modellazione digitale ricostruttiva, che qui ha caratterizzato due parti del lavoro. Da un lato si è trattato di una modellazione digitale ricostruttiva tutto sommato ridotta ma filologicamente impegnativa, dato che si trattava di ricostruire le armi impugnate dai guardiani e andate perdute: un tridente e una spada. Dall'altro, una seconda ricostruzione ha riguardato il possibile ambiente in cui le due statue avrebbero potuto essere collocate. Sicuramente il tempio in cui abbiamo realizzato la ricostruzione virtuale non è quello che ospitava i due guardiani, ma è risultato filologicamente compatibile. Esistono pochissime statue di guardiani conservate di quel periodo e analogamente pochissimi templi rimasti: uno di questi è il Konjiki-dō che ha una sala colorata d'oro. Di questo Konjiki-dō è stato reperito il modello digitale 3D sul sito *open access 3D-warehouse*. Esso è stato scaricato, confrontato, adeguato e corretto sulla base di disegni tecnici di rilievo dell'edificio disponibili e quindi texturizzato. Infine, la comunicazione si è avvalsa di esperienze di AR e VR fruita attraverso *cardboard*.

La modellazione, interamente svolta con il software *Blender*, ha consentito la ricostruzione digitale del tempio e

the surfaces being reconstructed. The second phase was reconstructive digital modeling, which here featured two parts of the work. On the one hand, it was an all-too small but philologically challenging reconstructive digital modeling, since it involved reconstructing the weapons wielded by the guardians and lost: a trident and a sword. On the other, a second reconstruction concerned the possible environment in which the two statues could have been placed. Certainly, the temple in which we carried out the virtual reconstruction is not the one that housed the two guardians, but it was found to be philologically compatible. There are very few preserved guardian statues from that period and similarly very few remaining temples: one such temple is Konjiki-dō, which has a gold-colored hall. A 3D digital model of this Konjiki-dō was found on the open access site *3D-Warehouse*. It was downloaded, compared, adjusted, and corrected based on available technical survey drawings of the building and then textured. Finally, communication made use of AR and VR experiences enjoyed through cardboards.

The modeling, carried out entirely with *Blender* software, allowed for the digital reconstruction of the

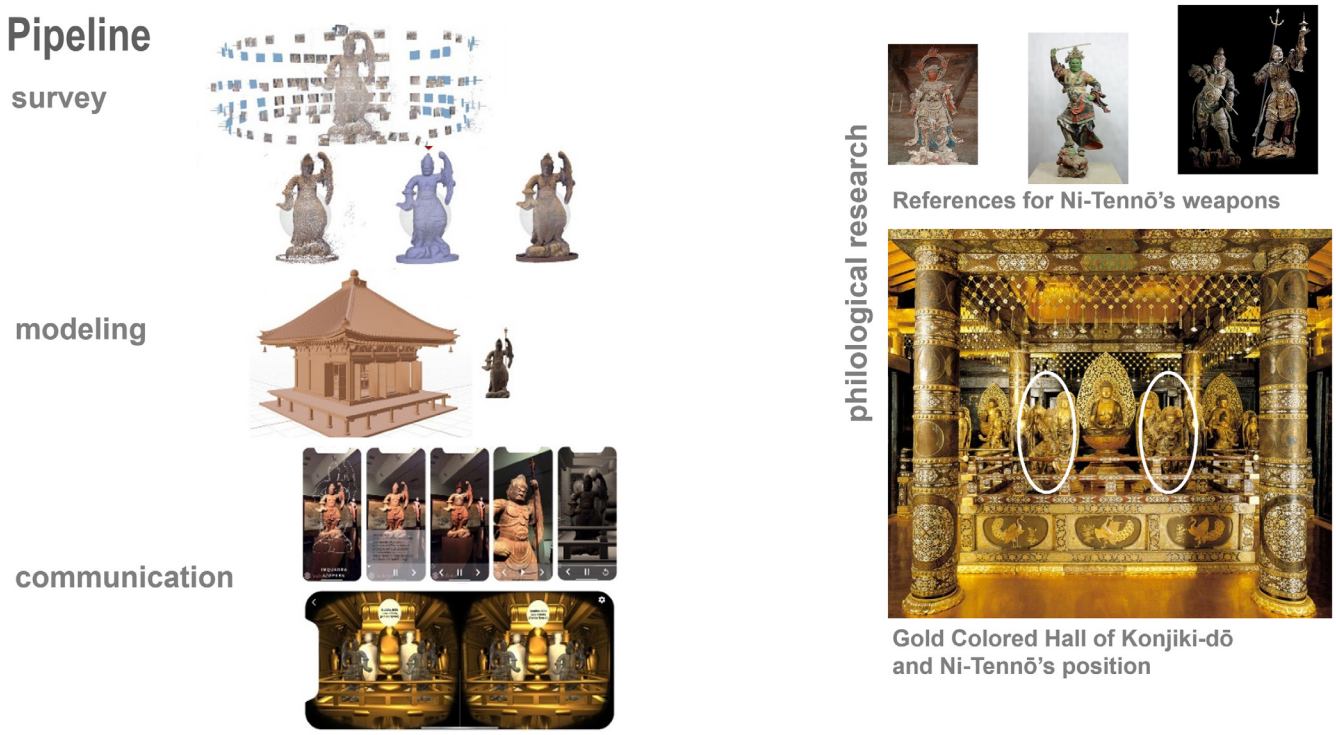


Fig. 7 - *Pipeline nel progetto di digitalizzazione, contestualizzazione e comunicazione della coppia di Ni-Tenno presso il MAO* | *Pipeline in the digitization, contextualization, and communication project of the Ni-Tenno couple at the MAO.*

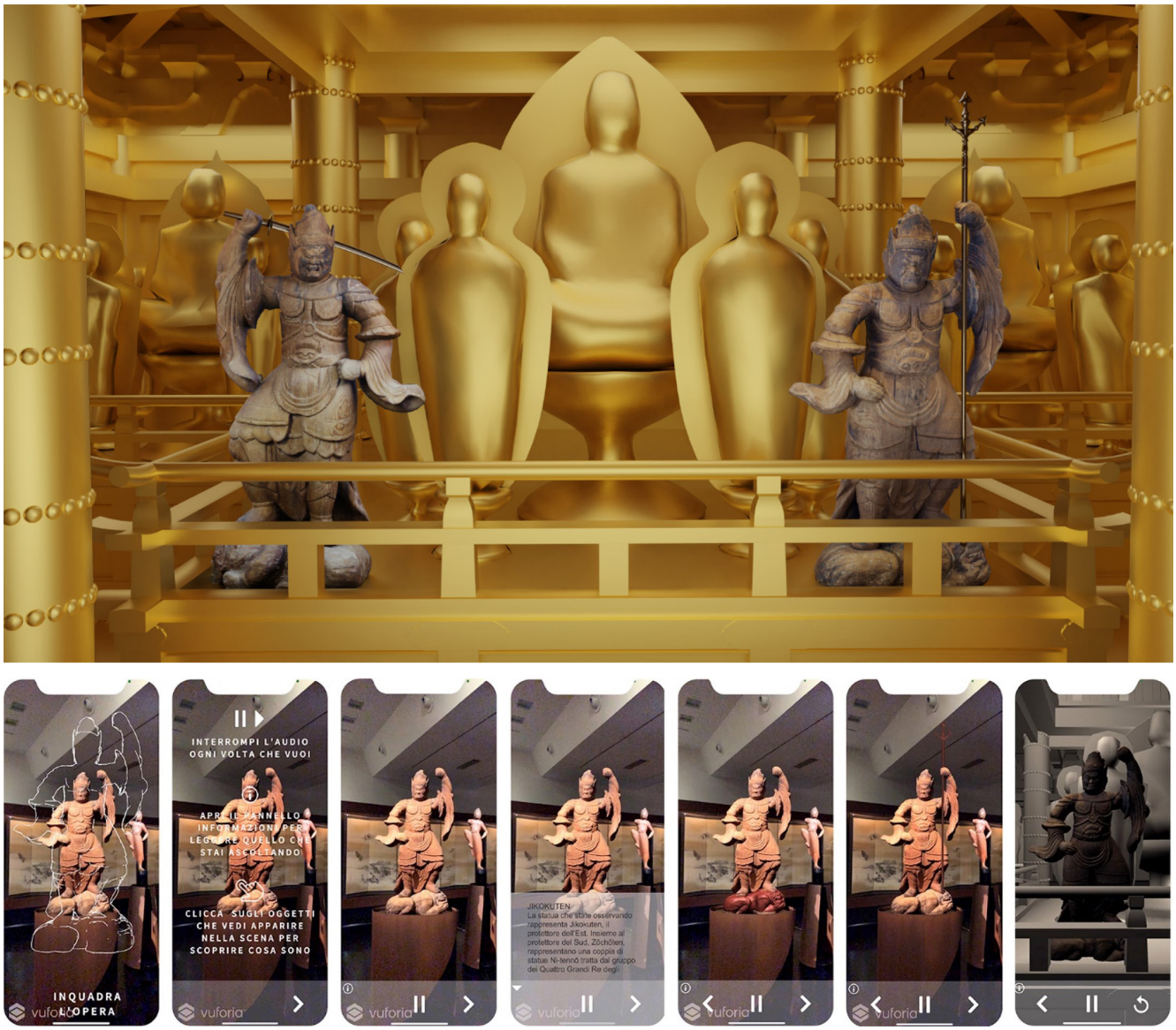


Fig. 8 - *Modelli digitali interpretativi e percorsi culturali fra gli atri barocchi torinesi* | *Digital interpretive models and cultural paths among Turin's Baroque atria.*

delle due armi, per cui la spada dello Zochoten ha come riferimento il Tenno del Konjiki-dō mentre il tridente dello Jikukoten è stato riferito come più probabilmente simile a quello dello Shi-Tenno del Kofukuji. La tecnica di visualizzazione scelta è concettuale per quel che riguarda il tempio e gli altri gruppi statuari in esso contenuti, mentre è realistica per le statue presenti nel *MAO* comprensive delle loro armi. Anche la scelta iconografica ha assecondato la volontà di far riconoscere all'osservatore che queste due statue non stessero nel Konjiki-dō ma di dimostrare che il tempio è un ambiente assolutamente compatibile (fig. 8).

AR and VR for Museum Storytelling

La successiva ricerca ha avuto come tema la ricostruzione virtuale di diffe-

temple and the two weapons, whereby the sword of the Zochoten is referenced to the Tenno of Konjiki-dō while the trident of the Jikukoten was reported to be more likely like that of the Shi-Tenno of Kofukuji. The visualization technique chosen is conceptual about the temple and the other statue groups therein, while it is realistic for the statues in the *MAO* including their weapons. The imagery choice also went along with the desire to make the viewer recognize that these two statues were not in the Konjiki-dō but to show that the temple is a compatible environment (fig. 8).

AR and VR for Museum Storytelling

The next research focused on the virtual reconstruction of different objects

renti oggetti a differenti scale; quindi, si è trattato di un'integrazione decisamente complessa della statua stessa, dell'ipotesi di una possibile collocazione in un tempio e della ricostruzione dell'ambiente in cui questo tempio sorge. In questo caso, il lavoro multidisciplinare ha richiesto, in aggiunta alla compagine precedente, il coinvolgimento di uno studioso di storia dell'arte del Gandhara, luogo di origine della statua in scisto grigio, oggetto dell'intervento (Spallone et al., 2022). Si tratta di una statua di Buddha stante, giunta a noi in forma incompleta, della quale è stata proposta una ricostruzione filologica. Analogamente, l'ipotetico tempio che avrebbe potuto ospitarla, è stato ricostruito e configurato a partire dai rilievi della missione archeologica in Pakistan condotti da un dei componenti del gruppo. I risultati a livello di interpretazione sono stati modelli ricostruttivi di diversi manufatti a diverse scale: statua, tempio, ambiente circostante e a livello di comunicazione le esperienze di AR e VR da fruire all'interno del museo.

Il Buddha del Gandhara fa parte di un percorso costruito dal gruppo di studiosi in collaborazione con la curatrice dell'area indo-pakistana per raccontare l'arte buddhista nelle aree di Mathura e del Gandhara. La narrazione si articola interessando quattro statue: le prime tre provengono dall'area di Mathura, l'ultima dal Gandhara. La prima è una testa di Buddha Kapardin, un volto piuttosto stilizzato, come si può osservare nelle sopracciglia, nei bulbi degli occhi, nell'acconciatura assimilabile ad una serie di tori sovrapposti. Di questa testa è stato ricostruito il corpo con un grande impegno filologico, non sapendo se si trattasse di un Buddha stante, cioè in piedi, oppure seduto nella posizione del loto. La prima ipotesi di ricostruzione ha descritto un Buddha seduto. La seconda statua rappresenta uno Yaksha, essere semidivino degli alberi e delle foreste del quale alcune prerogative sono passate al Buddha. Il Buddha di Mathura è decisamente più raffinato nella scultura, lo si può notare soprattutto nel confronto con la testa di Buddha Kapardin, in quanto le fattezze del viso assumono carattere maggiormente naturalistico, allontanandosi dalla geometrizzazione della testa. Infine, il Buddha del

at different scales; thus, it involved a decidedly complex integration of the statue itself, the hypothesis of its possible location in a temple, and the reconstruction of the environment in which this temple stands. In this case, the multidisciplinary work required, in addition to the previous team, the involvement of an art history scholar from Gandhara, the place of origin of the gray schist statue, the subject of the intervention (Spallone et al., 2022). This is a standing Buddha statue that has come down to us in fragmented form, of which a philological reconstruction has been proposed. Similarly, the hypothetical temple that might have housed it was reconstructed and configured from the surveys of the archaeological mission to Pakistan carried out by one of the members of the group. The results at the level of interpretation were reconstructive models of different artifacts at different scales: statue, temple, surrounding environment, and at the level of communication the AR and VR experiences to be enjoyed within the museum.

The Buddha of Gandhara is part of an itinerary built by the group of scholars in collaboration with the Indo-Pakistani area curator to narrate Buddhist art in the Mathura and Gandhara areas. The narrative is articulated involving four statues: the first three come from the Mathura area, the last from Gandhara. The first is a head of Buddha Kapardin, a rather stylized face, as can be seen in the eyebrows, eyeballs, and hairstyle likened to a series of overlapping tori. The body of this head was reconstructed with great philological effort, not knowing whether it was a standing Buddha, or seated in the lotus position. The first hypothetical reconstruction described a seated Buddha. The second statue represents a Yaksha, a semi-divine creature of the trees and forests of which some prerogatives passed to the Buddha. The Mathura Buddha is decidedly more refined in sculpture, which can be seen especially in the comparison with the Kapardin Buddha's head, as the facial features take on a more naturalistic character, moving away from the geometrization of the head. Finally, the



Fig. 9 - *Le statue oggetto del percorso narrativo sull'arte di Mathura e del Gandhara presso il MAO* | *The statues covered in the narrative path on Mathura and Gandhara art at the MAO.*

Gandhara, oggetto degli sviluppi che seguono, evidenzia le influenze ellenistiche che avevano interessato l'area, diversamente da quanto era avvenuto a Mathura, la cui cultura figurativa era chiusa nell'ambito indo pakistano. Si può osservare la differenza con le statue precedenti oltre che nell'uso dei materiali, nel trattamento del panneggio e nel naturalismo del viso (fig. 9).
Ricostruzioni digitali delle lacune, ipotesi di contestualizzazione e costruzione di una guida virtuale, un avatar che guidasse il visitatore fra un'opera e l'altra, hanno interessato le quattro sculture.
Si approfondirà ora il lavoro che ha riguardato il Buddha del Gandhara.
Per quanto riguarda la statua la pipeline ha seguito il consueto percorso, dall'acquisizione fotogrammetrica, alla elaborazione della nuvola, alla costruzione della mesh e la sua texturizzazione.
La prima ricostruzione ha interessato la statua del Buddha. La ricostruzione delle fattezze umane è più complessa di quella di manufatti riconducibili a geometrie, come le armi. Per questo si è fruito di manichini che si trovano come *plugin* dei differenti software ricostruendo gli avambracci, i piedi (che sono stati confrontati con una statua custodita al *Metropolitan*), la base (integrata con una base di un'altra statua coerente) e il Nimbus (che nelle statue del Gandhara non è decorato diversamente dalle statue di Mathura).
La seconda ricostruzione ha riguardato il Gumbat, ossia il santuario in cui

Gandhara Buddha, the subject of the developments that follow, highlights the Hellenistic influences that had affected the area, unlike in Mathura, whose figurative culture was closed in the Indo-Pakistani sphere. The difference with the earlier statues can be seen not only in the use of materials, but also in the treatment of the drapery and the naturalism of the face (fig. 9).
Digital reconstructions of the lacunae, contextualization hypotheses, and the creation of a virtual guide, an avatar that would lead the visitor between works, concerned the four sculptures.
Work involving the Gandhara Buddha will now be explored in depth.
As for the statue, the pipeline followed the usual path, from photogrammetric acquisition to cloud processing, to mesh construction and its texturing.
The first reconstruction involved the Buddha statue. The reconstruction of human features is more complex than that of artifacts traceable to geometries, such as weapons. For this one made use of mannequins found as plug-ins of different software by reconstructing the forearms, the feet (which were compared with a statue housed in the *Metropolitan*), the base (integrated with a base of another coherent statue) and the nimbus (which in Gandhara statues is not decorated differently from Mathura statues).
The second reconstruction involved the Gumbat, that is, the shrine where



Fig. 10 - *Ricostruzione virtuale, contestualizzazione e comunicazione in AR e VR del Buddha del Gandhara presso il MAO* | *Virtual reconstruction, contextualization, and communication through AR and VR of the Gandhara Buddha at the MAO.*

il Buddha del Gandhara avrebbe potuto essere collocato. I disegni di rilievo eseguito nel corso dello scavo archeologico rappresentano il Gumbat, oggi quasi interamente conservato, e due basamenti ai lati del tempio, presumibilmente di stupa non più esistenti.
Per rendere il tempio compatibile con la statua è stato necessario ridurne le proporzioni, con l'accortezza di mantenere le dimensioni di gradini, porte, passaggi e semplificare o eliminare alcuni elementi nel rispetto delle caratteristiche formali del tempio in modo

the Gandhara Buddha could have been placed. The survey drawings made during the archaeological excavation depict the Gumbat, now almost entirely preserved, and two basements on either side of the temple, presumably of stupas that no longer exist.
To make the temple compatible with the statue, it was necessary to reduce its proportions, taking care to maintain the dimensions of steps, doors, and passageways, and to simplify or eliminate some elements while respecting the shape characteristics of

da realizzarne un modello filologicamente e funzionalmente plausibile.
La terza ricostruzione è stata relativa al terreno e all'ambiente circostante, documentati dalle fotografie e al completamento con i due stupa. Infine, sono state realizzate le sperimentazioni in AR per ricostruire le parti mancanti della statua e di VR con la costruzione di un percorso interattivo dall'esterno all'interno del tempio e l'arricchimento con informazioni storico artistiche e archeologiche (fig. 10). In questo caso, ancor più che nel precedente, emergono due livelli di interesse di questo tipo di lavoro.
Il primo, riguarda il confronto e il dibattito scientifico fra diverse discipline, nell'ambito del quale la modellazione digitale ricostruttiva ha rivelato, nell'analisi delle quattro statue, il suo potenziale euristico, permettendo di formulare, visualizzare e vagliare ipotesi ricostruttive differenti.
Il secondo consiste nella facilitazione della comunicazione e interazione con il pubblico spiegando in una maniera più amichevole e coinvolgente le caratteristiche delle opere.
A tutto questo si aggiunge quello che abbiamo detto all'inizio, con questi strumenti effettivamente in questo periodo se li avessimo già avuti pronti in questo periodo avremmo potuto già utilizzarli e mettere a disposizione delle vere e proprie App. Attualmente sono delle App a livello prototipale ma avere invece delle web app che consentano di realizzare queste visite virtuali senza le contaminazioni con il proprio dispositivo potendole replicare a casa darebbe un significato ulteriore di interesse a queste esperienze.
Fra i motivi di interesse a livello di comunicazione, attualmente in fase prototipale, emerge ancora la potenzialità dell'utilizzo di dispositivi personali. Il Covid-19 ha cambiato molto il nostro modo di fruire il reale. Nei musei, ad esempio, le tradizionali audioguide non sono più utilizzate per le necessità e i tempi di sanificazione e l'idea di poter utilizzare un apparecchio personale diventa, dunque, quanto mai importante.

the temple in such a way as to make a philologically and functionally plausible model.
The third reconstruction was related to the terrain and surroundings documented by photographs and to the completion with the two stupas.
Finally, experiments were carried out in AR to reconstruct the missing parts of the statue and VR with the construction of an interactive path from the outside to the inside of the temple and enrichment with art historical and archaeological information (fig. 10). In this case, even more than in the previous one, two levels of interest of this kind of work emerge.
The first, concerns the comparison and scientific debate between different disciplines, in the context of which reconstructive digital modeling has revealed, in the analysis of the four statues, its heuristic potential, allowing different reconstructive hypotheses to be formulated, visualized, and examined.
The second consists of facilitating communication and interaction with the public by explaining the features of the works in a more friendly and engaging manner.
Added to all this is what we said at the beginning, at this time if we had these tools ready, we could have already been using them and making real apps available. They are currently apps at the prototype level, but instead having web apps that allow you to make these virtual visits without the contaminations with your own device by being able to replicate them at home would give an added significance of interest to these experiences.
Among the reasons for interest at the communication level, currently in the prototype stage, the potential of using personal devices still emerges. Covid-19 has greatly changed the way we enjoy the real. In museums, for example, traditional audio-guides are no longer used due to sanitization needs and times, and the idea of being able to use a personal device becomes, therefore, as important as ever.

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

Amin, D., Govilkar, S. (2015). Comparative Study of Augmented Reality SDK's. *International Journal on Computational Science & Applications 5*(1), 11-26.

Anderson, C. (2008). *The End of Theory: The Data Deluge Makes the Scientific Method Obsolete*. Wired.

Andrianaivo, L. N., D'Autilia, R., Palma, V. (2019). Architecture recognition by means of convolutional neural networks. *ISPRS - International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLII-2-W15, 77-84.

Barrile, V., Fotia, A., Bilotta, G. (2018). Geomatics and augmented reality experiments for the cultural heritage. *Applied Geomatics*, *10*, 569-578.

Bekele, M. K., Pierdicca, R., Frontoni, E., Malinverni, E. S. (2018). A survey of augmented, virtual, and mixed reality for cultural heritage. *Journal on Computing and Cultural Heritage*, *11*(2), 1-36.

Bijlani, V. A. (2021). Sustainable digital transformation of heritage tourism. *IoT Vertical and Topical Summit for Tourism*, 1-5.

Campi, M., di Luggo A., M. Falcone, M. (2021). Photogrammetric Processes and Augmented Reality Applications Using Mobile Devices. *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci*, XLVI-M-1, 101-6.

Champion, E., Rahaman, H. (2020). Survey of 3D digital heritage repositories and platforms. *Virtual Archaeology Review*, *11*(23), 1-15.

Clini, P., Ruggeri, L., Angeloni, R., Sasso, M. (2018). Interactive immersive virtual museum: digital documentation for virtual interaction. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLII-2, 251-257.

Felix, J. (2019). Reality, but not as you know it. *Building Connection*, Summer 2019, 12-13.

Gao, H. (2021). Big data development of tourism resources based on 5G network and Internet of things system. *Microprocessors and Microsystems*, 80, 103567.

Gherardini, F., Santachiara, M., Leali, F. (2018). 3D Virtual Reconstruction and Augmented Reality Visualization of Damaged Stone Sculptures. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, *364*, 1-9.

Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A. (2016). *Deep Learning*. MIT Press.

Haynes, I., Peverett, I., Rienjang, W., Olivieri, L.M., 2019. De-fragmenting Gandhāran art: advancing analysis through digital imaging and visualization. *The Global Connections of Gandhāran Art*. Archaeopress Publishing Ltd, Oxford, 251-264.

Kontogianni, G., Georgopoulos, A. (2015). Exploiting Textured 3D Models for Developing Serious Games. *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci*, XL-5/W7, 249-255.

Marra, A., Gerbino, S., Greco, A., Fabbrocino, G. (2021). Combining integrated informative system and historical digital twin for maintenance and preservation of artistic assets. *Sensors*, *21*, 5956.

Milgram, P., Kishino, F. (1994). A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays. *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems*, *77*(12), 1321-1329.

Noghabaei, M., Heydarian, A., Balali, V., Han, K. (2020). Trend Analysis on Adoption of Virtual and Augmented Reality in the Architecture, Engineering, and Construction Industry. *Data*, *5*(1), 26.

Palma, V., Lo Turco, M., Spallone, R., Vitali, M. (2018). Augmented Iconography. AR applications to the fortified Turin in the Theatrum Sabaudiae. In Marotta, A., Spallone, R. (eds.). *Defensive Architecture of the Mediterranean vol. IX*, 1053-1060.

Palma, V. (2019). Towards deep learning for architecture: A monument recognition mobile app. *ISPRS - International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLII-2/W9, 551–556.

Palma, V., Spallone, R., Vitali, M. (2019). Augmented Turin Baroque Atria: AR Experiences for Enhancing Cultural Heritage. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Volume XLII-2/, 557-564.

Pietroni, E., Ferdani, D. (2021). Virtual Restoration and Virtual Reconstruction in Cultural Heritage: Terminology, Methodologies, Visual Representation Techniques and Cognitive Models. *Information*, *12*, 167, 1-30.

Portalés, C., Lerma, J. L., Pérez, C. (2009). Photogrammetry and augmented reality for cultural heritage applications. *The Photogrammetric Record*, *24*(128), 316-331.

Principles of Sevilla, 2012, http://smartheritage.com/ sevilleprinciples/seville-principles (30 October 2021).

Qu, C., Zhao, T., Ding, W. (2020). A narrative environment model for the sustainability of intangible cultural heritage under the 5G Era. *International Conference on Machine Learning and Big Data Analytics for IoT Security and Privacy*, 136-142.

Rizvic S., Okanovic V., Boskovic D. (2020). Digital Storytelling. In Liarokapis F., Voulodimos A., Doulamis N., Doulamis A. (Eds.), *Visual Computing for Cultural Heritage*. Springer Series on Cultural Computing. Springer, Cham, 347-367.

Scamuzzi, I., Moretti, S., Spallone, R., Lo Turco, M., Palma, V. (2019). Augmented Don Quixote: theatrical performances and new digital media. *41° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione Reflections. The art of drawing/the drawing of art*, 1367-1374.

Schäfer, U.U. (2019). Uncertainty Visualization and Digital 3D Modeling in Archaeology. A Brief Introduction. *DAH Journal*, *3*, 87-106.

Spallone, R., Palma V (2021). Artificial Intelligence and Augmented Reality: A Possible Continuum for the Enhancement of Architectural Heritage. *DISEGNARECON,* 14, no. 26, 16.1-16.11.

Spallone, R., Lamberti, F., Guglielminotti Trivel, M., Ronco, F., Tamantini, S. (2021). 3D Reconstruction and presentation of cultural heritage: AR and VR experiences at the Museo d'Arte Orientale di Torino. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLVI-M-1-2021, 697–704.

Spallone, R., Lamberti, F., Olivieri L. M., Ronco, F., Castagna L. (2022). AR and VR for enhancing museums' heritage through 3D reconstruction of fragmented statue and architectural context. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Volume XLVI-2/W1-2, 473-480.

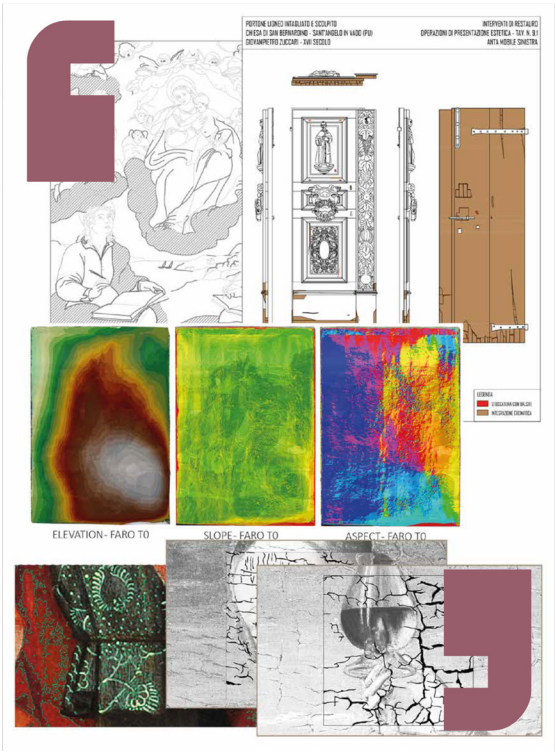
Stathopoulou, E.-K., Remondino, F. (2019). Semantic photogrammetry - Boosting image-based 3d reconstruction with semantic labeling. *ISPRS - International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLII-2/W9, 685-690.

Tefera, Y.T., Poiesi, F., Morabito, D., Remondino, F., Nocerino, E., Chippendale, P. (2018). 3DNOW: Image-based 3D reconstruction and modeling via WEB. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLII-2, 1097-1103.

The London Charter for the Computer-Based Visualisation of Cultural Heritage, Draft 2.1, 7 February 2009, http://www.londoncharter.org/ (30 October 2021).

Vayanou, M., Katifori, A., Chrysanthi, A., Antoniou, A. (2020). Cultural Heritage and Social Experiences in the Times of COVID 19. *AVI²CH Workshop on Advanced Visual Interfaces and Interactions in Cultural Heritage 2020*, 1-4.

Younes, G., Asmar, D., Elhajj, I., Al-Harithy, H. (2017). Pose tracking for augmented reality applications in outdoor archaeological sites. *Journal of Electronic Imaging*, *26*(1).



Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"
Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale
Dipartimento di Lettere e Beni Culturali

Scuola di Dottorato in Scienze Umane e Sociali
Dottorato di Ricerca in Architettura, Disegno Industriale e Beni Culturali

SEMINARI SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI 2021/2022

a cura di PAOLO GIORDANO

Piattaforma Teams
23.03.2022 ore: 14.30 | codice: qj0lvxw

Settore SSD ICAR/17 - Disegno

Nuove frontiere nel Disegno

New frontiers in Drawing

a cura di ORNELLA ZERLENGA e ALESSANDRA CIRAFICI

Saluti

PAOLO GIORDANO
Coordinatore del Dottorato in Architettura, Disegno Industriale e Beni Culturali
Università degli Studi della Campania *Luigi Vanvitelli*

Introduzione

ORNELLA ZERLENGA
Direttore del Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale
Università degli Studi della Campania *Luigi Vanvitelli*

ALESSANDRA CIRAFICI
Professore del Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale
Università degli Studi della Campania *Luigi Vanvitelli*

Lecture

LAURA BARATIN
Dipartimento di Scienze Pure e Applicate (DiSPeA)
Università degli Studi di Urbino Carlo Bo

Documentare e rappresentare la conservazione dei beni culturali

Incontri
Mercoledì 02 Marzo
Mercoledì 09 Marzo
Mercoledì 16 Marzo
Mercoledì 23 Marzo

Tavola Rotonda
Giovedì 31 Marzo

PhD SSD ICAR/17 - Disegno

Segreteria scientifica: Vincenzo Cirillo, Luigi Corniello, Alice Palmieri

Segreteria organizzativa: Margherita Cicala, Rosa De Caro, Fabiana Guerriero, Rosina Iaderosa, Gennaro Pio Lento, Valeria Marzocchella, Riccardo Miele

Università degli Studi della Campania *Luigi Vanvitelli*
Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale
via San Lorenzo
Abazia di San Lorenzo ad Septimum
81031 Aversa (CE)

Documentare e rappresentare la conservazione dei beni culturali

To document and represent the preservation of Cultural Heritage

Laura Baratin

Alcuni spunti teorici

Nell'ambito della conservazione e del restauro dei beni culturali si parla di documentazione da parecchi decenni senza trovare una soluzione standardizzata e condivisa tra le diverse comunità (scientifiche, accademiche, professionali), che si occupano di queste problematiche. In ambito più strettamente architettonico, i diversi processi di rilievo e documentazione sono ormai da tempo consolidati e, come dimostra la vasta letteratura su questo tema (Carbonara, 1990; Bellanca, 2008; Docci et al. 2017; Saint-Aubin et al. 1999), sia nella formazione che nella prassi operativa documentare un intervento di restauro di un edificio storico non è più oggetto di discussione, se non in questi ultimi anni, relativamente all'inserimento di nuovi strumenti di gestione delle informazioni come possono essere i sistemi GIS e BIM legati al patrimonio culturale. Nei beni culturali, in particolare nelle opere cosiddette mobili, queste tematiche sono ancora attuali. Infatti, la riforma che ha inserito il restauro nell'ambito della formazione universitaria è partita nel 2010 con un percorso alquanto travagliato, che ha riunito istituzioni diverse e storicamente impegnate nella formazione come le *Scuole di Alta Formazione* del MIC[1] e/o le Accademie di Belle Arti. La riforma del 2010-2011, prevista dal *Codice dei Beni Culturali* (D.L. 42/2004), individua nel restauratore una figura professionale capace di gestire ambiti diversi come la parte storico-artistica, tecnico-scientifica, pratico-esecutiva. All'interno della

Some theoretical ideas

In the field of conservation and restoration of cultural heritage, documentation has been discussed for several decades without finding a standardized and shared solution among the different scientific, academic and professional communities that deal with these issues. In the strictly architectural field, the different processes of survey and documentation are consolidated for a long time. As it was demonstrated by the vast literature on this topic (Carbonara, 1990; Bellanca, 2008; Docci et al. 2017; Saint-Aubin et al. 1999), both in the training and in the operating practice, to document a restoration of a historic building is the subject of discussion no longer, except for in the recent years, relatively to the aspect that regards the inclusion of new information management tools such as GIS and BIM systems related to cultural heritage.

In cultural heritage, particularly in so-called mobile works, these issues are still relevant partially because the reform that inserted restoration within the framework of university education is a young one. It started in 2010 with a rather troubled path that brought together different institutions, some already involved historically in training such as the *Scuole di Alta Formazione* of the MIC[1] or the *Accademie di Belle Arti* that played a formative role in this area since the early 1900s. The reform of 2010-2011, i.e. the reform provided for by the *Codice dei beni culturali* (D.L. 42/2004), leads to a professional

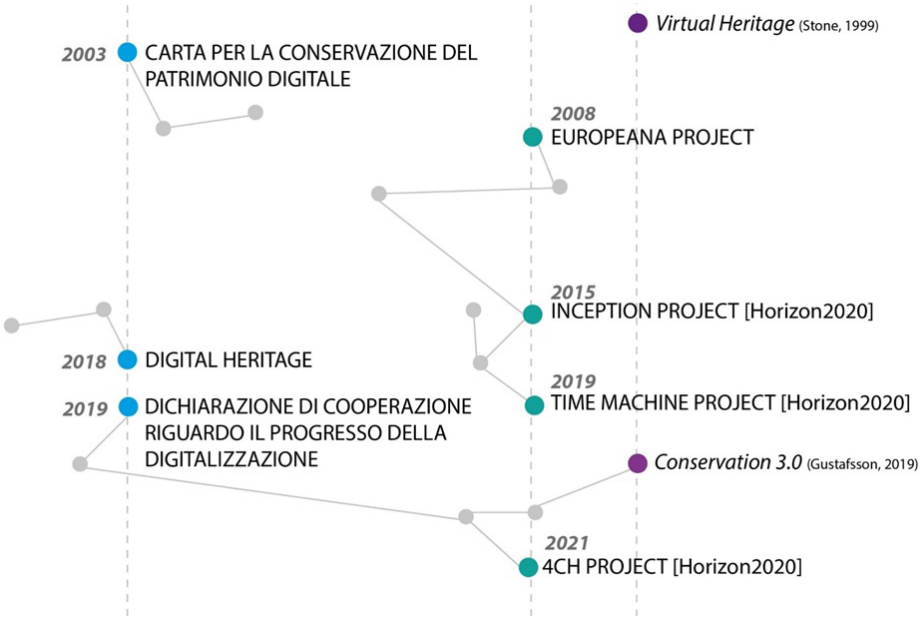


Fig. 1 - *Breve sintesi dell'evoluzione del Digital Cultural Heritage in Europa attraverso alcune dichiarazioni e progetti più significativi* | *Brief summary of the evolution of Digital Cultural Heritage in Europe through some of the most significant declarations and projects.*

parte tecnico-scientifica si inserisce il mondo della documentazione che, per i restauratori dei beni culturali, non è pratica ancora consolidata. Nell'ambito dei corsi di conservazione e restauro dei beni culturali, la parte di documentazione si può ritrovare nei corsi di Disegno, ma non sempre è così diffusa: basti pensare che fra le 10 università, che hanno questo tipo di formazione, soltanto due svolgono corsi di Disegno atti a documentare un bene culturale nell'opinione di costituire un momento di conoscenza preliminare alla conservazione. All'interno di questa problematica, si inserisce l'evoluzione della *Digital Cultural Heritage*, tema che l'Europa sta portando avanti da parecchi anni e che può essere approfondito, da una parte, attraverso le dichiarazioni e le carte prodotte a livello nazionale e internazionale; dall'altra, analizzando i progetti sviluppati su queste tematiche nonché una vasta letteratura più puntuale e specifica, che declina le diverse sfaccettature e le interrelazioni fra gli aspetti più salienti (fig.1).

In questi ultimi anni anche il settore del restauro e della conservazione dei beni culturali sta cercando di affrontare la problematica del digitale soprattutto in merito ad alcuni aspetti relativi all'introduzione del tema del patrimonio virtuale e al recente periodo pandemico dove la 'questione digitale' è entrata con forza nella nostra società ed economia. Tuttavia, nell'ambito dei beni culturali, il digitale è sempre più un tema

figure like that of the restorer who must mix different areas: the historical-artistic, the technical-scientific and the practical part. Within the technical-scientific part it is inserted the world of documentation that for the restorers of cultural heritage is not a practice so consolidated. As regards the courses of conservation and restoration of cultural heritage, the part of documentation can be found in the courses of Drawing but it is not always so widespread. It needs to say that only two of ten Universities that have this type of training hold courses of Drawing set on the need to document a cultural asset as a moment of knowledge prior to its preservation. Within this problem, summarized so summarily, fits the evolution of *Digital Cultural Heritage* which is a theme Europe is now carrying on for several years. It can be deepened through the declarations and maps produced at national and international level on the one hand and by analysing a series of projects developed and a wide literature on these issues on the other. In particular, the second one is more and more specific and declines the different facets and interrelations among the most salient aspects (fig.1).

In recent years, the field of restoration and conservation of cultural heritage is also trying to address the issue of digital. In particular, it starts from some aspects raised by the introduction of the theme of virtual heritage

critico soprattutto in relazione alla comunicazione degli interventi di restauro dove la documentazione si limita all'artigianato artistico o a uno 'sforzo comunicativo' per illustrare l'opera prima e dopo il suo restauro. In realtà, le indicazioni tracciate dalla Commissione Europea quali direttive fondamentali al fine di realizzare entro il 2030 la trasformazione digitale della società e dell'economia, muovono sia verso un accrescimento culturale e consapevole dei cittadini, sia dei professionisti al fine di offrire un impulso maggiore alla diffusione dei concetti di inclusione e sostenibilità.

In campo digitale, altro elemento importante è la 'democratizzazione' delle attività sui beni culturali attraverso progetti di ricerca che migliorano la comunicazione, rendendola accessibile a tutti. Al contempo, l'eccessiva attenzione riposta nelle tecnologie digitali potrebbe rischiare di oscurare la consapevolezza dell'importanza dell'intervento di conservazione e valorizzazione sul patrimonio culturale. In questi ultimi anni, molti progetti finanziati dalla Unione Europea[2] muovono in questa direzione, rafforzando il concetto di digitalizzazione come opportunità per rendere il patrimonio culturale alla portata di tutti e fornire una serie di conoscenze a un pubblico più vasto.

Un concetto, ormai da tutti acquisito, è che il primo atto di salvaguardia e conservazione del patrimonio consiste nella sua conoscenza. Per questo motivo l'intervento delle tecnologie digitali non deve fermarsi alla fascinazione della tecnica e perdere di vista il significato del patrimonio in sé: questo rischio, infatti, è una sfida che deve conciliare capacità e competenze senza perdere di vista i contenuti.

La *Convenzione di Faro* ha raccolto questa sfida e resa più democratica l'acquisizione di conoscenze sui patrimoni culturali. Questa convenzione riflette su alcuni temi come il miglioramento della qualità della vita, la costruzione di una società più collaborativa, la gestione della diversità culturale, lo sviluppo di una partecipazione più democratica e responsabile nei confronti del patrimonio collettivo. Questi argomenti sono stati ripresi nel *Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza* (PNRR), uno strumento che traccia obiettivi, riforme e

and from what happened in the period of the pandemic where the issue of digital has gradually entered in our society and our economy forcefully.

In the cultural heritage, digital and communication are themes more and more fundamental even if today, in our country, in many cases every element concerning the restoration of cultural heritage is treated or in the field of artistic craftsmanship or by the same conservators-restorers as something in which the 'communicative effort' is to show the work before and after its restoration. Indeed, the indications that Europe tries to give on this issue in its fundamental directives for 2030 (the European Commission has proposed the digital decade through a concrete plan to achieve the digital transformation of our society and economy by 2030), are exactly those to have conscious citizens and professionals who give a greater impetus to the dissemination of these concepts within society together with the issues speaking now of inclusion, become of great impact especially after the pandemic period.

Another important element that digital brings with it is the 'democratization' of the activity on cultural heritage with research and development projects that improve communication, enrich it, make it affordable for everyone also if they do not lose sight of the content that one wants to transmit. The risk on these aspects related to digital is that is given an extremely high value to technologies and is lose sight of the content that is to treat the cultural heritage both in terms of conservation or enhancement. There are a lot of projects supported and funded by the European Union[2] that tried to take these issues in recent years forward by introducing digitisation as a key theme in making cultural heritage accessible to all and providing a whole range of knowledge to a wider audience.

A concept that has now been acquired by everyone is that the first act of safeguarding and conserving heritage is its knowledge. For this reason, the intervention of technologies must not stop at the fascination of technology by losing sight of the significance of heritage itself and this is one of the great challenges that must reconcile

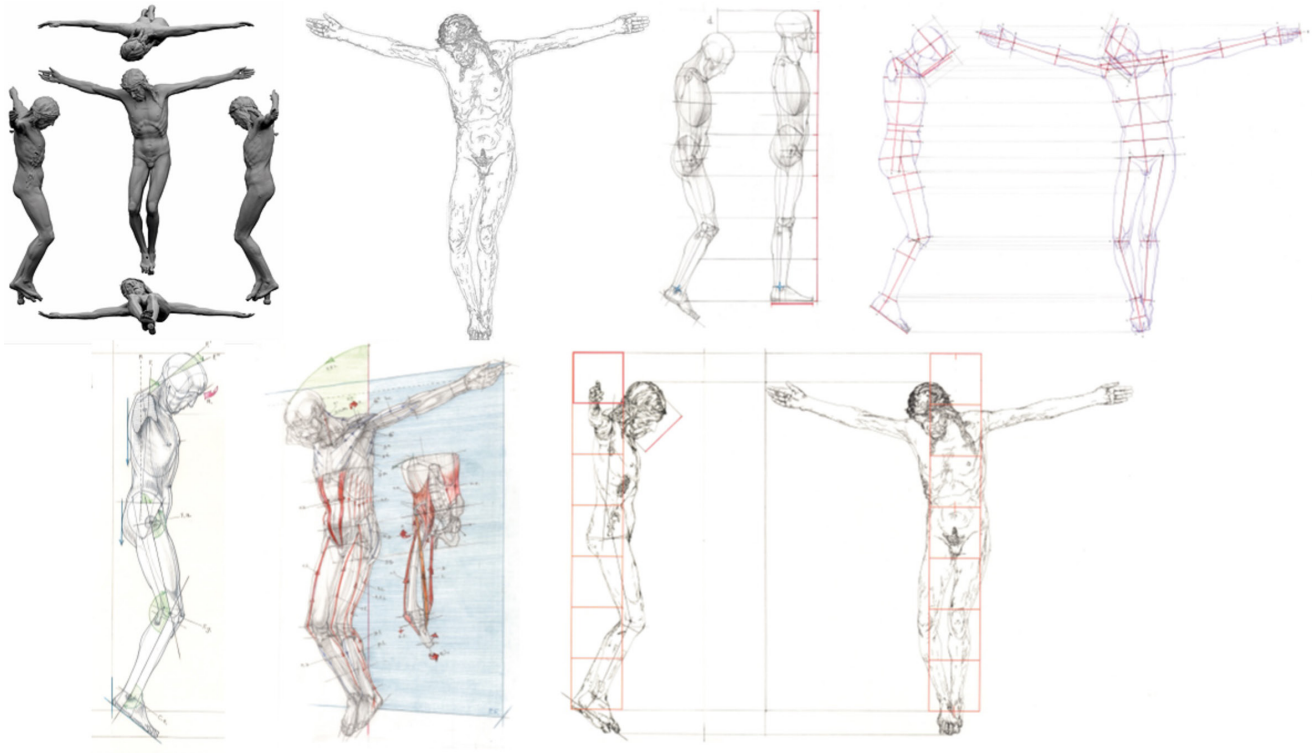


Fig. 2 - *Rilievi e rappresentazioni tridimensionali con studi comparativi del Crocifisso ligneo di Donatello (fonte http://www.donatello.beniculturali.it)* | *Surveys and three-dimensional representations with comparative studies of the wooden Crucifix by Donatello (source http://www.donatello.beniculturali.it).*

investimenti che l'Italia intende realizzare con l'utilizzo di fondi europei, *NextGenerationEU*.

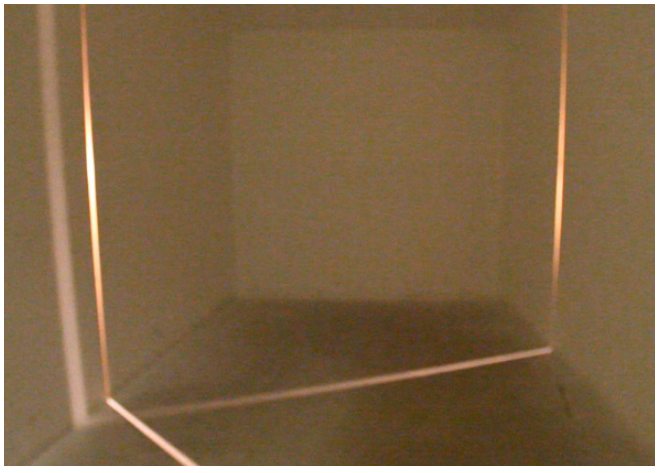
Sviluppare riflessioni critiche su questi temi serve a definire dei protocolli procedurali, che regolino la costruzione del digitale. Tuttavia, mentre in ambito architettonico la documentazione del progetto di restauro ammette regole piuttosto codificate, in quello dei beni culturali deve sempre più sollecitarsi il passaggio da un modo di lavorare tradizionale e quasi esclusivamente tecnico, a uno in cui il valore della documentazione diventi identitario. A questo proposito, vale la pena ricordare ancora alcuni progetti che hanno sviluppato il tema del *Digital Cultural Heritage* (tra cui *Time Machine*, *Virtual Museum* e *Gravitate*) introducendo le discipline digitali per una condivisione del patrimonio a livello europeo e allargando la conoscenza al grande pubblico. Infine il progetto *4CH_Project* i cui obiettivi puntano a fornire un quadro metodologico per: la digitalizzazione applicata alla conservazione e tutela dei monumenti e dei siti attraverso il progetto e l'implementazione di piattaforme condivise per sostenere la collaborazione tra istituzioni europee; aumentare e migliorare la digitalizzazione del patrimonio per sostenerne la conservazione; sviluppa-

skills and competences without losing sight of the contents. It needs applications that transform digital culture into a commodity, so that we can absorb, interact and learn from our cultural heritage. The *Convenzione di Faro* is one of those that tried to collect all these reflections on the meaning of sharing, of transmitting and of making more democratic knowledge regarding to cultural heritage.

Retracing his text in this perspective of relationship with digital and in a context of documentation is an exercise that must be done in order to understand how the study must be faced, the analysis that must be faced with a cultural asset. The *Convenzione di Faro* addresses a number of issues relating to improve the quality of life, to foster a more collaborative society, to manage a cultural diversity and to develop a democratic and more responsible participation in the collective heritage. The same topics are treated in the famous *Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza* (PNRR), a tool that traces the objectives, the reforms and investments that Italy intends to realize thanks to the use of the European funds of *NextGenerationEU*, all issues that are fundamental in the future development of our country.

re le migliori pratiche per l'uso dei dati a beneficio dell'intero settore del patrimonio culturale.
Si analizzano ora alcuni esempi di documentazione per la conservazione e il restauro dei beni culturali, che non si limitano a mettere insieme le informazioni che servono all'intervento su un'opera d'arte (quindi, tutte quelle informazioni di tipo geometrico, di tipo materico e in generale di tipo qualitativo) ma una documentazione che serva ad analizzare meglio l'opera e approfondirne lo studio. Il restauro del Crocifisso ligneo di Donatello nella chiesa dei Servi di Padova ne è esempio. Qui la documentazione è composta da una serie di rappresentazioni tridimensionali, di cui alcune 'a tratto' come si fa in un lavoro di rilievo e rappresentazione di una scultura, che sono servite per fare uno studio più accurato sulla postura di questa statuaria nel momento in cui è stata scolpita dall'artista, comparando questi elaborati con lo studio di alcuni manichini e con alcuni studi anatomici[3] (fig. 2).
Un altro caso interessante, e di tutt'altro genere, riguarda le opere di tipo contemporaneo, in particolare l'opera di Gabriele de Vecchi. Si tratta di un'opera d'arte cinetica che, identificandosi con la rappresentazione del movimento e la riproduzione della luce, non consente di riferirsi ad alcuna documentazione codificata e/o standardizzata così come nei casi di progetti e/o interventi di restauro architettonico in cui la documentazione prevede elaborati standardizzati come piante, prospetti, sezioni (in una determinata scala di riduzione), ricostruzioni tridimensionali.
L'opera di Gabriele De Vecchi (attualmente conservata presso il *Museo del*

Developing a reflection on these conventions, papers, declarations and projects serves to obtain principles and protocols governing the construction of digital and is also a way to address the discourse on documentation that, in the field of architecture, it has already been a source of great reflection, especially in the restoration projects; instead, in the field of cultural heritage it must prompt the transition from a very traditional and almost exclusively technical way of working, to be part of a general framework in which the value of the documentation becomes an identity value. Regard to this theme, it is worth to mention some projects that developed the theme of *Digital Cultural Heritage* (including *Time Machine*, *Virtual Museum* and *Gravitate*) by using digital disciplines to share heritage at European level and increasing knowledge to the general public. Finally, it is relevant to put in evidence the *4CH_Project* whose objectives try to provide a methodological framework for digitalization applied to the conservation and protection of monuments and sites through the design and implementation of a shared platform to support collaboration between European institutions; increasing and improving the digitisation of heritage to support its preservation; developing best practices for the use of data for the benefit of the whole cultural heritage sector.
It needs to analyse now some examples of documentation for the conservation and restoration of cultural heritage that are not limited to putting together the information needed for



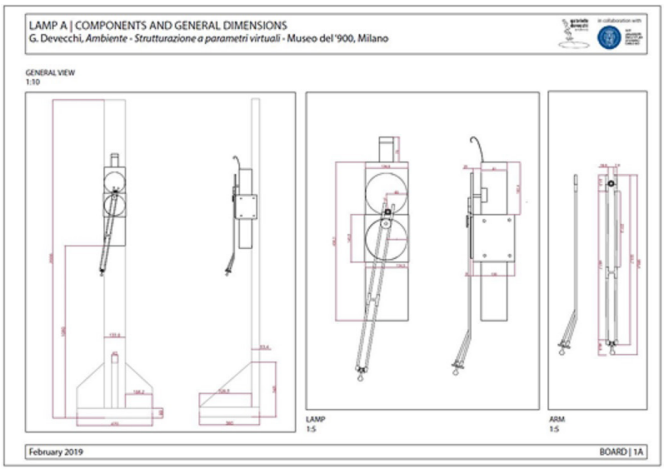


Fig. 3 - *Gabriele Devecchi Ambiente, Strutturazioni a parametri virtuali, Milano Museo del '900, esempio di documentazione grafica* | *Gabriele Devecchi Environment, Structuring with virtual parameters, Milan Museo del '900, example of graphic documentation.*

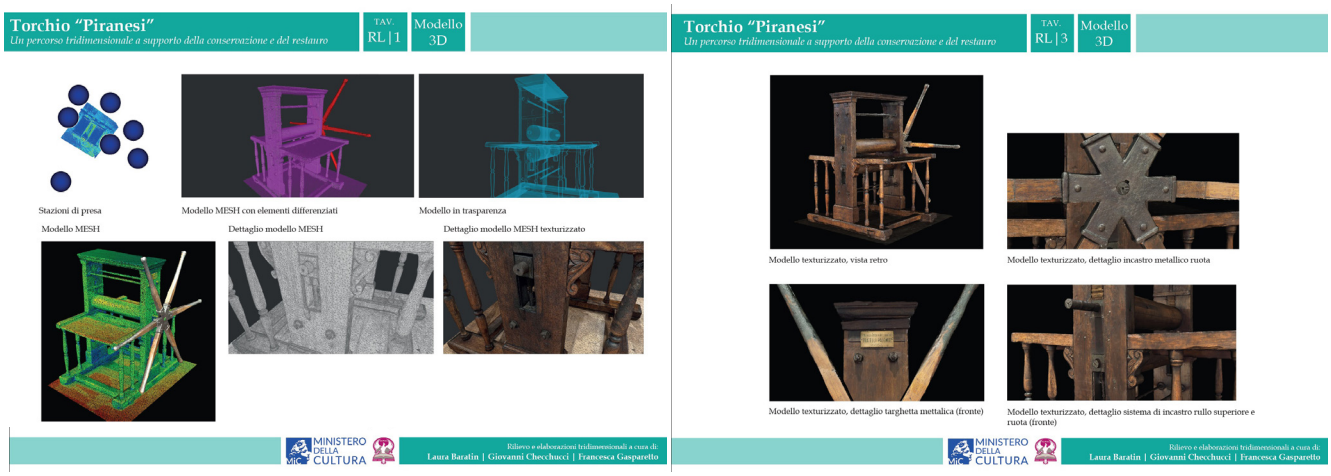


Fig. 4 - *Torchio Piranesi, ICPAL, Roma, modello tridimensionale utile alla definizione dei diversi elementi soggetti al restauro e alla comprensione dei meccanismi di funzionamento* | *Torchio Piranesi, ICPAL, Rome, three-dimensional model useful for defining the various elements subject to restoration and for understanding the functioning mechanisms.*

Novecento a Milano) consiste in una stanza in cui con l'uso di un'apparecchiatura e di una fonte luminosa si produce un disegno proiettato all'interno della stessa. Appare evidente che, documentare questa opera per ricostruirla temporaneamente in un altro museo a Vienna, poneva interrogativi su quale documentazione utilizzare. La scelta è ricaduta su forme di rappresentazione tipiche del disegno meccanico, utili ai conservatori che dovevano riprodurne la forma in tutti i suoi dettagli e il movimento anche nei suoi aspetti fisico-meccanici (fig. 3).

Un altro esempio di una particolare tipologia di bene culturale è il torchio, cosiddetto di Piranesi, conservato presso l'*Istituto Centrale per la Patologia degli Archivi e del Libro* (ICPAL) a Roma mantenuto all'esterno per molto tempo quindi con un livello di degrado importante. L'intervento di restauro prima della sua musealizzazione ha inserito anche una documentazione che ne spiegasse tutte le singole parti e il suo funzionamento (fig. 4). La documentazione, come indicato in questi esempi, è indirizzata non solo alla conoscenza dell'oggetto e alla sintesi delle operazioni di conservazione e restauro ma può spingersi anche a dover rappresentare la funzione, essenza dell'opera stessa, e a rappresentarne la funzionalità.

In questi nuovi contesti digitali, un altro tema strettamente legato alla documentazione per la conservazione è la comunicazione degli interventi. Infatti, le attività di conservazione e restauro non sempre sono correttamente comunicate essendo l'informazione spesso destinata a un pubblico specializzato. Il

the intervention on a work of art, and therefore all those informations of a geometric, material and qualitative type, but a documentation that serves to analyse in a better way the work and to deep the study. The restoration of Donatello's wooden Crucifix in the Church of the Servants of Padua is an example; the documentation consists of a series of three-dimensional representations, some of them '*al tratto*' as it is realized 'normally' in a work of survey and representation of a sculpture, that served to make a more accurate study of the posture of this statuary when it was sculpted by the artist comparing these elaborate with the study of some mannequins and with some anatomical[3] studies (fig. 2).

A second example concerns contemporary particularly Gabriele de Vecchi's work. It is a kinetic work of art that is identified through the movement and reproduction of light; therefore, when the documentation of these works of art is treated there aren't codified signs, standards. In architecture, when it is talked about restoration project, the documentation prepared includes plans, elevations, sections, at a certain scale, three-dimensional reconstructions on the base of established standards.

In this case, there is a room with a light source and with an apparatus producing this design inside this room. Currently, it is preserved inside the Museum of the '900 and the possibility to reconstruct it in another museum in Vienna posed problems on which documentation was useful for this reconstruction. The choice fell on forms of representation typical of

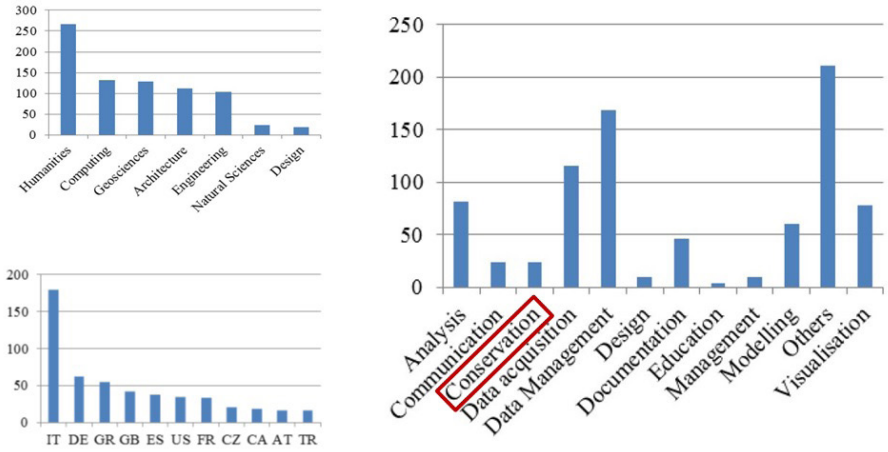


Fig. 5 - *Risultati della statistica presentata al Simposio CIPA del 2017* | *Results of the statistics presented at the 2017 CIPA Symposium.*

Rijksmuseum in Olanda ha avviato una sperimentazione interattiva, consentendo ai visitatori di entrare nel cantiere per il restauro dell'opera di Rembrandt, *Nightwatch*, al fine di fornire loro sia una serie di strumenti per apprendere le diverse fasi di conservazione, sia per consultare i documenti raccolti durante le indagini. Analogamente, il *Musée d'Orsay* ha utilizzato la realtà aumentata per consentire ai visitatori di seguire le fasi del restauro di un'opera di Gustave Courbet. Per l'*Expo* 2015 e, nel 2019, per le celebrazioni su Leonardo da Vinci tenute al Castello Sforzesco a Milano sono state realizzate installazioni che, nei cantieri di restauro, hanno attirato il pubblico verso i temi della conservazione delle opere d'arte. Tuttavia, queste iniziative mettono in contatto il pubblico con chi opera nell'ambito del restauro, ma non entrano in merito al tipo di linguaggio da utilizzare per spiegare, a un pubblico molto eterogeneo, un'attività che ha varie sfaccettature. Infatti, in assenza di un linguaggio più accessibile[4], nel sito web si trovano solo informazioni specialistiche e disciplinari sugli interventi operati.

In tal senso, la comunicazione degli interventi di restauro nell'ambito dei beni culturali necessita ancora di approfondimenti, tant'è che durante il Simposio Internazionale del CIPA (Münster, 2017) è stata presentata una statistica in cui al patrimonio digitale sono associate delle parole chiave in diversi ambiti (analisi, comunicazione, management, formazione, visualizzazione). Se si analizza l'istogramma riportato nella Figura 5, si può riscontrare che, per quanto riguarda gli ambiti della conservazione, design, formazione, management, i

mechanical drawing useful to conservatives who had to reproduce the form in all its details and movement even in its physical aspects-mechanics (fig. 3). A third example of a particular type of cultural property is the press, so-called by Piranesi, kept at *Istituto Centrale per la Patologia degli Archivi e del Libro* (ICPAL) in Rome; exposed outside for a long time it had an important level of degradation. The restoration work before its musealization also included a documentation explaining all the individual parts and its operation (fig. 4). The documentation, as indicated in these examples, is addressed not only to the knowledge of the object and the synthesis of the conservation and restoration operations but can also go to have to represent the function and to represent its functionality.

Another theme closely related to preservation documentation, in this overview of new digital contexts, is undoubtedly communication. Conservation and restoration activities are not always properly communicated; indeed, communication is often aimed at a very specialized public. In the cases presented below, although very briefly, among digital issues emerge those of conservation and communication. Some large museums, such as the *Rijksmuseum* in the Netherlands, built an interactive work with visitors in the open site for the restoration of the work *Nightwatch* by Rembrandt to provide them a series of tools with which they could interact to learn the development of the different stages of conservation, contemporarily, inside the site, they could find all the material



Fig. 6 - *Cornice monumentale dell'altare di San Michele, Chiesa di San Francesco, Ostra (AN), organizzazione dei diversi elementi* | *Monumental frame of the altar of San Michele, Church of San Francesco, Ostra (AN), organization of the different elements.*

valori sono ancora molto bassi ed evidenziano la necessità di operare una riflessione affinché queste problematiche, legate alla rappresentazione digitale del patrimonio culturale, diventino aspetti comuni connotati da linguaggi trasversali e multidisciplinari. A tal proposito, nell'ambito dei corsi di conservazione e restauro dei beni culturali presso la sede di Urbino è stata affrontata la tematica della comunicazione, suddividendola in tre livelli narrativi: un primo livello, basato sull'oggetto e sulla sua materialità ovvero sui dati di tipo tecnico-scientifico; un secondo, basato su aspetti storico-artistici, capaci di inquadrare l'opera con una narrazione adeguata; un terzo, denominato *people-based*, in cui vengono descritti in altra forma per un pubblico più vasto i primi due livelli di tipo specialistico. Su questa suddivisione in tre livelli si sta sperimentando una piattaforma chiamata *Open Restoration* in cui si cerca di individuare forme di comunicazione più inclusive per descrivere l'opera e la sua storia, anche attraverso incontri fra utenti e operatori per condividere quanto è stato fatto.

Alcune applicazioni pratiche

Si presentano, infine, alcuni esempi di documentazione dei beni culturali e di analisi dei diversi manufatti attraverso gli strumenti del disegno e delle scien-

collected by the historical investigation during this experience. Another experience was made by *Musée d'Orsay* for the restoration of a work by Courbet; it is possible to find the way, through augmented reality, to see in detail the several phases developed on the work during the restoration. For *Expo* 2015 and celebrations in 2019 about Leonardo at Castello Sforzesco in Milan installations were made that opened the yards to attract the audience to conservation issues. They are initiative that bring the public into contact with people working in the field of restoration, but do not enter in the merit of the type of language to be used and how to explain a very heterogeneous audience an activity having different facets. On the web site it is possible to find what was done, how work started, what the developments were, each of them with own skills across the different disciplines involved without a real effort to find common[4] languages.

The communication of restoration interventions in the field of cultural heritage still needs to be deepened, so much so that during the International Symposium of CIPA (Münster, 2017) a statistic has been presented in which the digital heritage is associated with keywords in different areas (analysis, communication, man-

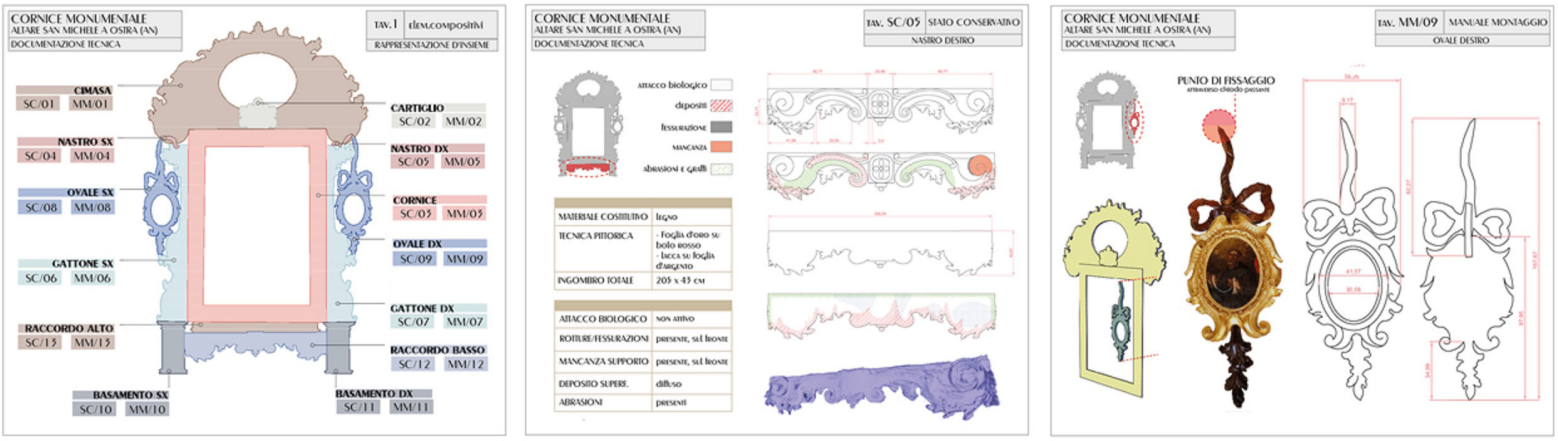


Fig. 7 - *Cornice monumentale dell'altare di San Michele, Chiesa di San Francesco, Ostra (AN), organizzazione dei contenuti e ei diversi livelli di lettura per un manuale di montaggio* | *Monumental frame of the altar of San Michele, Church of San Francesco, Ostra (AN), organization of contents and different reading levels for an assembly manual.*

ze della rappresentazione a supporto delle attività di conservazione e di restauro di alcune opere d'arte[5].

La cornice monumentale dell'altare di San Michele nella chiesa di San Francesco a Ostra (AN)

La cornice dell'altare di San Michele, situata nella chiesa di San Francesco a Ostra in provincia di Ancona, è composta da più tele dipinte (quadro centrale, parte superiore e laterali, ricco intaglio con elementi a volute e fitomorfi in aggetto). La struttura decorativa è riccamente completata con aree realizzate a foglia d'oro, in contrasto con le parti laccate di colore bruno e stagliate su un fondo chiaro a finto marmo (fig. 6). L'interrogativo posto è stato il seguente: come realizzare una raccolta documentale, strutturata in più livelli di lettura, che descrivesse con i tradizionali metodi di rappresentazione i beni culturali? In questo caso, è stata predisposta una serie di tavole tematiche, codificate elemento per elemento, al fine di descrivere il montaggio della cornice a intervento concluso (fig. 7).

Gli arredi dei Collegi di Urbino di Giancarlo De Carlo

Il tessuto urbano della città di Urbino e il suo rapporto pacifico, conciliante con il territorio naturale offrono a De Carlo un appiglio insostituibile per immaginare i Collegi. Infatti – così come accade per Urbino – i Collegi assecondano la collina, si adeguano all'orografia del territorio, anzi ne sfruttano la potenzialità in termini di moltiplicazione dei punti di vista. Il Colle (1962-1966), l'Aquilone, le Serpentine, la Vela e il Tridente (1973-1983) se rispondono

agement, training, visualization). By analysing the histogram in Figure 5, it is possible to find by regarding the conservation, the design, the training and the management values are still very low and emphasizes the need to continue a reflection in order to ensure that these issues, related to cultural heritage in digital, become common ones with increasingly transversal and multidisciplinary languages.

In this regard, as part of courses in the conservation and restoration of cultural heritage it was put in evidence the issue of communication by trying to divide it into three narrative levels: a first level based on the object and its materiality, on all the data that are technical scientific type overall; a second level based on the historical-artistic aspects overall that are about the narrative of the work on which one is working; a third, called *people-based*, in which the first two specialized levels are described in another form for a wider audience. This subdivision into three levels is the object of experiments with a platform called *Open Restoration*; it is the study that wants to identify forms of communication related to the object, its history, and meetings to share what was done.

Some practical applications

Finally, some examples of documentation of cultural heritage and analysis of the different artifacts through the tools of drawing and the sciences of representation in support of the conservation and restoration of some works of art[5].



Fig. 8 - *Collegi di Urbino, Giancarlo De Carlo, arredi di una tipologia di camere del Collegio Tridente* | *Colleges of Urbino, Giancarlo De Carlo, furnishings of a type of room at the Collegio Tridente.*

all'esigenza pratica di offrire nuove residenze ad una popolazione di studenti in costante crescita, concretizzano anche l'idea di "organismo aperto e diffuso", fisicamente e concettualmente radicato al suo territorio. L'aggregazione di nuclei di diversa densità, connessi da percorsi che si snodano in rampe e scale, ripropone nelle intenzioni di De Carlo "una porzione di tessuto cittadino per dare vita, nel collegio, a dinamiche sociali proprie dell'abitato storico, in cui si ha sempre la possibilità di aggregarsi o di appartarsi" (Mingardi, 2018, p. 78). I collegi di Urbino sono stati progettati fin nei loro minimi dettagli da Giancarlo De Carlo, anche per quanto riguarda gli arredi interni. Il suo modo di pensare inclusivo prevedeva un'architettura attiva, in continuo sviluppo e pronta a rispondere alle esigenze della classe studentesca di allora. I collegi sono ovviamente ancora utilizzati e abitati dagli studenti, il passare degli anni e il degrado a cui questi arredi sono stati sottoposti avevano portato l'Ente al Diritto allo Studio che li gestisce a pensare a una sostituzione, sottovalutando il fatto che essendo un mobilio disegnato e progettato da un architetto che è ormai entrato nella storia della nostra nazione questi ultimi non potevano essere smontati, accatastati e semplicemente buttati via. Oggi in molti aspetti le camere e gli ambienti condivisi non sono all'al-

The monumental frame of the San Michele altar of the San Francesco church in Ostra (AN)

The frame of the San Michele altar of the San Francesco church in Ostra, a village in the province of Ancona, is made up of painted canvases such as the central painting, the upper part and the side parts and a rich carving with volutes and overhanging phytomorphs; the decorative structure is richly completed with areas made of gold leaf, in contrast respect the parts lacquered in brown, silhouetted on a light base in faux marble (fig. 6). The most important question was how to realize the different levels of reading through a structured collection of all the documentation of the different parts by methods of representation that have drawn from the experiences in the architectural field for nothing obvious in the case of goods cultural. A series of thematic tables have been prepared. Them were coded element by element and they main purpose was to mount the frame to finished restoration (fig. 7).

The furnishings of the Collegi di Urbino by Giancarlo De Carlo

The urban fabric of the city of Urbino and its peaceful, conciliatory relationship with the natural territory offer De Carlo an irreplaceable foothold to imagine the Colleges. In fact - as it happens for Urbino - the Collegi sup-

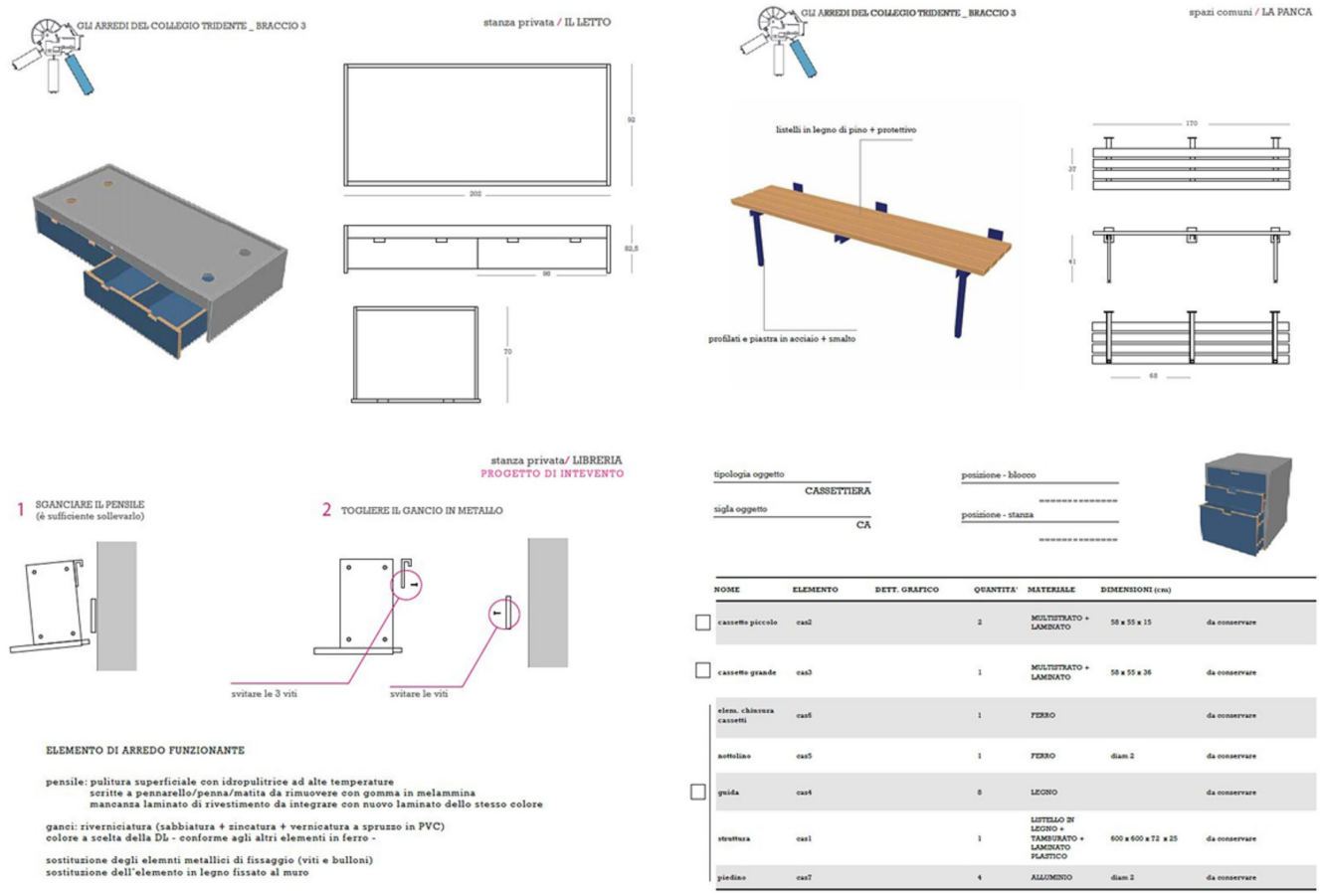


Fig. 9 - *Collegi di Urbino, Giancarlo De Carlo, esempio di fascicolo documentativo per tipologia di arredo* | *Colleges of Urbino, Giancarlo De Carlo, example of documentation file by type of furniture.*

tezza delle necessità contemporanee, in parte perché le richieste sono diverse e i rapporti sociali si sono evoluti e in altra parte perché lo scorrere del tempo pesa su strutture usate quotidianamente. Più di 1300 studenti occupano ogni anno quelle stanze, utilizzano gli arredi presenti negli ambienti pensati appositamente dall'architetto, ne modificano la funzionalità e li spostano per cercare di reinterpretare gli spazi. Da qui è partita tutta un'operazione di studio e di analisi dettagliata degli arredi quali elementi funzionali all'idea del progetto di De Carlo, delle diverse condizioni e del diverso modo di abitare questi Collegi da parte degli studenti, con una valutazione che ha riguardato anche gli aspetti economici relativi alla manutenzione, alla sostituzione di pezzi o dell'intero elemento, per arrivare a delle soluzioni mediate tra il necessario cambiamento e la permanenza del valore storico dell'edificio e delle scelte progettuali del suo autore[6]. L' intervenire su alcuni di questi arredi programmando dei piccoli interventi di manutenzione alla fine è

port the hill, adapt to the orography of the territory, indeed exploit its potential in terms of multiplication of points of view. The Colle (1962-1966), the Kite, the Serpentine, the Sail and the Trident (1973-1983) if they meet the practical need to offer new residences to a constantly growing student population, also concretize the idea of "open and widespread organism" physically and conceptually rooted to its territory. The aggregation of nuclei of different density, connected by paths that wind in ramps and stairs, is proposed in the intentions of De Carlo "a portion of the fabric of the city to give life, in the college, to the social dynamics of the historic town, where you always have the opportunity to aggregate or secede" (Mingardi, 2018, p. 78). The colleges of Urbino were designed down to the smallest detail by Giancarlo De Carlo, also about the interior furnishings. His inclusive thinking included an active architecture, in continuous development and ready to respond to the needs of the student class of the time. The colleges are ob-

risultato meno costoso che la loro sostituzione e quindi, visto che gli arredi erano gli stessi per tipologie di camere è stato proposto un metodo di documentazione che partiva dalle diverse tipologie di camere analizzandone tutti gli arredi nei loro minimi dettagli, creando un abaco di tutti gli elementi e un abaco di tutte le tipologie di arredo e su questi fascicoli sono stati fatti dei progetti di intervento mirati ad ogni singolo arredo andando a valutare anche i materiali che potevano essere sostituiti vista la difficoltà di riprodurre i materiali degli anni '60 (figg. 8, 9).

I 'legni' di Umberto Mastroianni

Umberto Mastroianni (1910-1998) è considerato un artista prestigioso e brillante tra i più significativi della scultura contemporanea. Nasce a Fontana di Liri, vicino a Frosinone.
Alla giovane età di quattordici anni si trasferisce a Roma dove frequenta lo studio dello zio Domenico e i corsi di disegno dell'Accademia di San Marcello. La città di Urbino conserva un gran numero di 'legni' di Umberto Mastroianni e un'opera originale, *Monumento alla Resistenza*, situata nel giardino della Fortezza Albornoz (fig. 10). Quindici modelli sono offerti da Mastroianni alla città, ma in mancanza di spazi adeguati al loro posizionamento, gli oggetti in legno sono i protagonisti di una storia travagliata e complessa. Nel 1998 il Comune, in collaborazione con l'Ufficio provinciale, ha avviato un progetto di recupero per valorizzare il patrimonio pubblico contemporaneo. Per realizzare l'intervento, ogni modello è stato studiato a fondo e le quindici opere d'arte sono state assemblate. Il risultato importante fu una mostra, denominata Fucina Mastroianni, allestita nel 2002 in un grande spazio fuori città. Il museo temporaneo è stato smantellato nel 2007. Alcuni modelli sono stati spostati in un nuovo museo, il *Museo della Città*, riaperto in quell'occasione. Per prendere nota delle condizioni attuali dei manufatti, la temperatura e l'umidità relativa sono state monitorate al fine di impostare le condizioni corrette nel nuovo spazio espositivo. L'altra parte, costituita dai modelli più grandi, è stata smontata e conservata in un magazzino in attesa di una nuova sistemazione. La collezione è un in-

viously still used and inhabited by students, the passing of the years and the degradation to which these furnishings were subjected had led the Istitution to the Right to Study that manages them to think about a replacement, underestimating the fact that being a furniture designed by an architect who has now entered the history of our nation the latter could not be disassembled, stacked and simply thrown away. Today in many respects the rooms and the shared environments are not up to the contemporary needs, partly because the demands are different and the social relationships have evolved and in the other part because the passage of time weighs on structures used daily. More than 1300 students occupy those rooms each year. They use the furniture in the rooms designed specifically by the architect and change the functionality. Moreover, they move them to try to reinterpret the spaces. From here began a whole operation of study and detailed analysis of the furniture as functional elements to the idea of De Carlo's project, the different conditions and the different way of living these Colleges by students, with an assessment which also covered the economic aspects of maintenance, replacement of parts or the whole element, to arrive at solutions mediated between the necessary change and the permanence of the historical value of the building and the design choices of its author[6]. Minimal maintenance work was carried out for some furniture and the result was less expensive than replacing them. Therefore, since the furnishings according to the types of rooms are similar, a method of documentation has been proposed that started from the different types of rooms analyzing all the furnishings in their smallest details, creating an abacus of all the elements and an abacus of all the types of furniture and on these issues were made of the intervention projects aimed at each piece of furniture going to evaluate the materials that could be replaced given the difficulty of reproducing the materials of the 60s (figs. 8, 9).

The 'woods' of Umberto Mastroianni

Umberto Mastroianni (1910-1998) is considered a prestigious and brilliant

teressante esempio di arte pubblica, prodotto distintivo di un periodo storico artistico ed emblema di una relazione piuttosto bella tra l'artista e la città che ha ospitato la sua ultima importante mostra. I modelli, schizzi di design per opere d'arte in acciaio più grandi, giocano un ruolo di progetto essendo una guida per l'artista e i suoi collaboratori. I modelli in legno rappresentano quindi un momento decisivo della fase creativa di Mastroianni, mantenendo quel carattere artistico autonomo che li rende un importante gruppo di opere rappresentative dello sviluppo e della maturazione artistica dell'artista. A partire dal programma presentato nel giugno 2012 e sulla base di un accordo pubblico con il Comune, la *Scuola di Conservazione* ha proposto un intervento pratico incentrato su diversi aspetti di ricerca: questioni tecniche sul metodo di montaggio, aspetti conservativi dei materiali e condizioni fisiche e microclimatiche per una futura collocazione[7]. A questo proposito sono state impostate diverse fasi di lavoro dalla documentazione e mappatura dettagliata di singole opere attraverso l'uso di sistemi tridimensionali in grado di registrare con grande precisione oggetti dai volumi complessi e articolati; alla creazione di manuali di montaggio per le singole opere attraverso i rilievi tridimensionali effettuati; dalla preparazione di protocolli di valutazione ambientale per i nuovi siti individuati per la loro collocazione definitiva attraverso uno studio delle condizioni climatiche dei probabili ambienti espositivi; alle linee guida, opera per opera, fondamentali ai fini della conservazione e in vista di possibili spostamenti, sempre considerando il rapporto generale tra l'opera d'arte e l'ambiente; al rimontaggio delle opere situate nei capannoni, il cui primo esempio è stato l'installazione del bozzetto al *Monumento alla Pace* nella città di Cassino.
Per il progetto di Mastroianni (che nasce nel 2014, come collaborazione tra il Comune di Urbino e la *Scuola di Conservazione e Restauro* dell'Università e che è stato sviluppato nell'ambito del laboratorio didattico sulle tecniche di restauro contemporaneo) abbiamo lavorato rigorosamente con la documentazione grafica. Infatti, il primo contatto con gli oggetti è stato

artist among the most significant of contemporary sculpture. Born in Fontana di Liri, near Frosinone. At the young age of fourteen he moved to Rome where he attended the study of his uncle Domenico and the drawing courses of the Academy of San Marcello. The city of Urbino preserves many 'woods' by Umberto Mastroianni and an original work, *Monumento alla Resistenza*, located in the garden of the Albornoz Fortress (fig. 10). Mastroianni has offered fifteen models to the city, but the lack of spaces suitable for their location has made them the protagonists of a troubled and complex history. In 1998 the Municipality, in collaboration with the Provincial Office, launched a recovery project to enhance the contemporary public heritage. To carry out the intervention, each model was thoroughly studied and the fifteen works of art were assembled. The important result was an exhibition, called *Fucina Mastroianni*, set up in 2002 in a large space outside the city. The temporary museum was dismantled in 2007. Some models were moved to a new museum, il *Museo della Città*, reopened on that occasion. To take note of the current condition of the products, the temperature and relative humidity were monitored in order to set the correct conditions in the new exhibition space. The larger models has been dismantled and stored in a warehouse waiting for a new arrangement. The collection is an interesting example of public art, a distinctive product of a historical and artistic period and emblem of a rather beautiful relationship between the artist and the city that hosted his last important exhibition. The models, design sketches for larger steel artworks, play a project role being a guide for the artist and his collaborators. Therefore, the wooden models represent a decisive moment of the creative phase of Mastroianni, maintaining that autonomous artistic character that makes them an important group of works representative of the development and artistic maturation of the artist and his artistic maturity. Starting from the program presented in June 2012 and based on a public agreement with the Municipality, the School of Conservation pro-



Fig. 10 - *I "legni" di Umberto Mastroianni e il "Monumento alla resistenza" a Urbino* | *The "woods" by Umberto Mastroianni and the "Monument to the resistance" in Urbino.*

caratterizzato da una serie di campagne di rilevamento. Le indagini sono state condotte come misurazione manuale e digitale. Per quanto riguarda i rilievi digitali, l'acquisizione di dati tridimensionali è stata condotta utilizzando la tecnologia laser scanner e la fotogrammetria. I risultati geometrici ottenuti da questi dispositivi hanno costituito un riferimento indispensabile per qualsiasi ulteriore analisi e studio dell'oggetto documentato. Il nostro obiettivo era quello di ottenere istruzioni tecniche per riassemblare ogni manufatto. Al momento in cui il lavoro è iniziato la maggior parte dei pezzi dei modelli erano smontati e conservati in diversi *hangar*. Per comprendere meglio la struttura interna di ogni modello smontato, sono state proposte ricostruzioni virtuali in 3D utilizzando i dati dimensionali acquisiti da diversi tipi di indagini. Questo modo integrato di procedere – analitico/digitale; 2D/3D; automatico/interattivo – è stato una grande opportunità per raccogliere correttamente ogni dato dimensionale. Nel corso dello studio tecnico, è stato elaborato un metodo per rimettere insieme le sculture lignee originali a partire da ricostruzioni virtuali. In primo luogo, è stato composto un abaco di elementi, al fine di conoscere ogni singola parte dell'oggetto. Il secondo passo è stato quello di progettare le fasi sequenziali di assemblaggio fisico. Infine, è stato elaborato il modello digitale 3D. Sottolineando l'importanza di un processo di documentazione sistematica per individuare le esigenze

posed a practical intervention focused on several aspects of research: technical issues on the method of assembly, conservative aspects of materials and physical and microclimatic conditions for future placement[7]. So, several phases of work have been set by the detailed documentation and mapping of individual works through the use of three-dimensional systems capable of recording with great precision objects of complex and articulated volumes; the creation of assembly manuals for the individual works through the three-dimensional measurements made; from the preparation of environmental assessment protocols for the new sites identified for their final location through a study of the climatic conditions of the likely exhibition environments; to the guidelines, work by work, fundamental to the conservation and possible relocation, always considering the general relationship between the work of art and the environment; to the replacement of the works located in the sheds, whose first example was the installation of the sketch at the *Monumento alla Pace* in the city of Cassino.
For the project of Mastroianni (born in 2014, as a collaboration between the City of Urbino and *Scuola di Conservazione e Restauro* of the University and that developed within the educational laboratory on contemporary restoration techniques) work was carried out strictly with the graphic documentation. In fact, the first contact with objects was characterized by

di conservazione, abbiamo ottenuto un manuale tecnico per descrivere il corretto processo di assemblaggio di ogni parte. Uno dei fattori chiave che hanno contribuito al corretto allestimento delle opere d'arte è stato il supporto delle ricostruzioni digitali. I restauratori hanno collaborato attivamente alla stesura dei manuali, perché ne hanno riconosciuto immediatamente l'adattabilità al risultato richiesto. Il progetto infine prevedeva una possibile evoluzione nell'applicazione dei dati 3D, utilizzando la tecnologia AR (Baratin L. et al., 2022) (figg. 11, 12).

Le opere di Federico Barocci

Nei dipinti di Barocci nulla è lasciato al caso: la sua produzione pittorica è infatti caratterizzata da un approccio investigativo e dalla complessa indagine che l'autore stesso conduceva sulle strutture ontologiche e semantiche della pittura. La sua capacità analitica approfondita della realtà e degli elementi naturalistici ha portato all'individuazione di una prassi operativa sottoposta a una costante sperimentazione tecnica, che oggi ci permette di studiare i dipinti di Barocci secondo strutture compositive e modelli di riferimento ripetuti e sistematici. L'intera opera di Federico Barocci è caratterizzata da una copiosa produzione di disegni, bozzetti di studio e realizzazione di veri e propri modelli. Le tematiche compositive e progettuali dell'opera del Barocci sono state indagate nei diversi aspetti formali del processo avviato dall'artista, attraverso sistemi automatici di acquisizione e di elaborazione del dato anche grazie all'iter baroccesco facilmente sintetizzabile e in parte paragonabile a ciò che avviene oggi nell'ambito di sistemi produttivi automatizzati. Il rigore tecnico con cui il pittore produceva i suoi bozzetti e la sistematicità con cui riproponeva i modelli a scale diverse all'interno dei quadri ha condotto la nostra ricerca a uno sviluppo in varie fasi a partire dal rilievo geometrico formale di alcune sue opere, impiegato come base sulla quale sperimentare confronti sulle strutture compositive e ipotizzare linguaggi tecnici, per passare poi all'interpretazione delle informazioni ottenute con la diagnostica non invasiva da cui trarre altri schemi grafici a supa series of surveys. The investigations were conducted as manual and digital measurement. About digital surveys, three-dimensional data acquisition was conducted using laser scanner technology and photogrammetry. The geometric results obtained by these devices have been an indispensable reference for further analysis and study of the documented object. Our aim was to get technical instructions to reassemble each artifact. In the beginning most of the pieces of the models were disassembled and stored in different *hangar*. Virtual 3D reconstructions have been proposed using the dimensional data acquired by different types of surveys in order to better understand the internal structure of each disassembled model. This integrated way of proceeding - analytical/digital; 2D/3D; automatic/interactive - was a great opportunity to correctly collect every dimensional data. During the technical study, a method was developed to put together the original wooden sculptures starting from virtual reconstructions. At the beginning, an abacus of elements was composed in order to know every single part of the object. The second step was to design the sequential phases of physical assembly. Finally, the 3D digital model was developed. Emphasizing the importance of a systematic documentation process to identify conservation needs, we got a technical manual to describe the correct assembly process of each part. One of the key factors that contributed to the correct setting up of the works of art was the support of digital reconstructions. The restorers actively collaborated in the drafting of the manuals, because they immediately recognized their adaptability to the required result. The project finally foresaw a possible evolution in the application of 3D data, using AR technology (Baratin L. et al., 2022) (figs. 11, 12).

Federico Barocci works

In Barocci's paintings nothing is left to chance: his pictorial production is in fact characterized by an investigative approach and by the complex investigation that the author himself conducted on the ontological and semantic structures of painting. His

porto di questo processo conoscitivo. Sulle sue opere si è cercato anche di vedere come si potesse attraverso le immagini estrarre una documentazione digitale senza un intervento di tipo manuale vale a dire un trattamento di immagini da cui ricavare automaticamente la traccia dei gruppi compositivi. In sintesi, la sperimentazione è partita dunque dall'analisi dimensionale di alcune immagini acquisite su opere oggetto di restauro presso i laboratori della *Scuola di Conservazione e Restauro* dell'Università di Urbino. Successivamente è stata realizzata la rappresentazione grafica di ogni dipinto, sperimentando un metodo di estrazione automatica di alcuni segni caratteristici, con l'obiettivo di ottenere dei modelli impiegabili per le fasi di comparazione dei gruppi compositivi dipinti dall'artista e dalla sua bottega. Sono così stati messi a confronto studi preparatori e opere dipinte, attraverso un sistema di ricalco digitale semiautomatizzato di ogni documento in esame (Baratin L. & Gasparetto F., 2022). Il lavoro è stato sviluppato con la collaborazione degli storici dell'arte avvalendosi di diverse competenze e confrontando diverse metodologie di ricerca (figg. 13, 14).

Le ultime due esperienze riguardano lo studio dello stato conservativo di opere d'arte in ambiente GIS. In sintesi, il GIS è un sistema informativo capace di raccogliere, analizzare e visualizzare dati di diversa provenienza, che abbiano un contenuto spaziale definito. Nasce per scopi territoriali, ma la sua versatilità consente di utilizzarlo in molteplici settori, tra cui quello dei beni culturali. In passato è stato quasi sempre associato ai sistemi di gestione e catalogazione del patrimonio, ma ultimamente viene altresì impiegato in processi di indagini diagnostiche di beni immobili e mobili. Particolarmente efficace, ad esempio è il suo impiego nell'analisi dei prospetti oltre a quello consueto delle rappresentazioni in pianta. Infatti, la facciata di un edificio storico, esattamente come la pianta di un territorio può essere analizzata in ogni suo componente: dalla morfologia, alla mappatura e alla qualificazione del degrado e catalogata quindi con tutte le sue caratteristiche prima e dopo un eventuale restauro. Nell'ambito dei beni culturali rispetto

in-depth analytical capacity of reality and naturalistic elements has led to the identification of an operating practice subjected to constant technical experimentation that nowadays allows us to study Barocci's paintings according to compositional structures and repeated and systematic models of reference. The Federico Barocci's complete work is characterized by a copious production of drawings, sketches of study and realization of real models. The compositional and design themes of Barocci's work were investigated in the different formal aspects of the process started by the artist, through automatic data acquisition and processing systems, also thanks to the baroque process that can be easily synthesized and in part comparable to what is happening nowadays within automated production systems. The technical rigour with which the painter produced his sketches and the systematic nature with which he reproposed the models at different scales within the paintings has led the research to a development in various stages starting from the formal geometric survey of some of his works, used as a basis on which to experiment comparisons on compositional structures and hypothesize technical languages, by following to the interpretation of the information obtained with non-invasive diagnostics from which to draw other graphic diagrams to support this cognitive process. A study about his works was conducted in order to extract through the images a digital documentation without a manual intervention, that is, a treatment of images from which to derive automatically the trace of the compositional groups. In a few words, the experimentation started from the dimensional analysis of some images acquired on works that were object of restoration at *Scuola di Conservazione e Restauro* laboratories in Urbino University. Subsequently, the graphic representation of each painting was realized by experimenting a method of automatic extraction of some characteristic signs, with the aim to obtain models that can be used for the phases of comparison of the compositional groups painted by the artist and his workshop. Preparatory

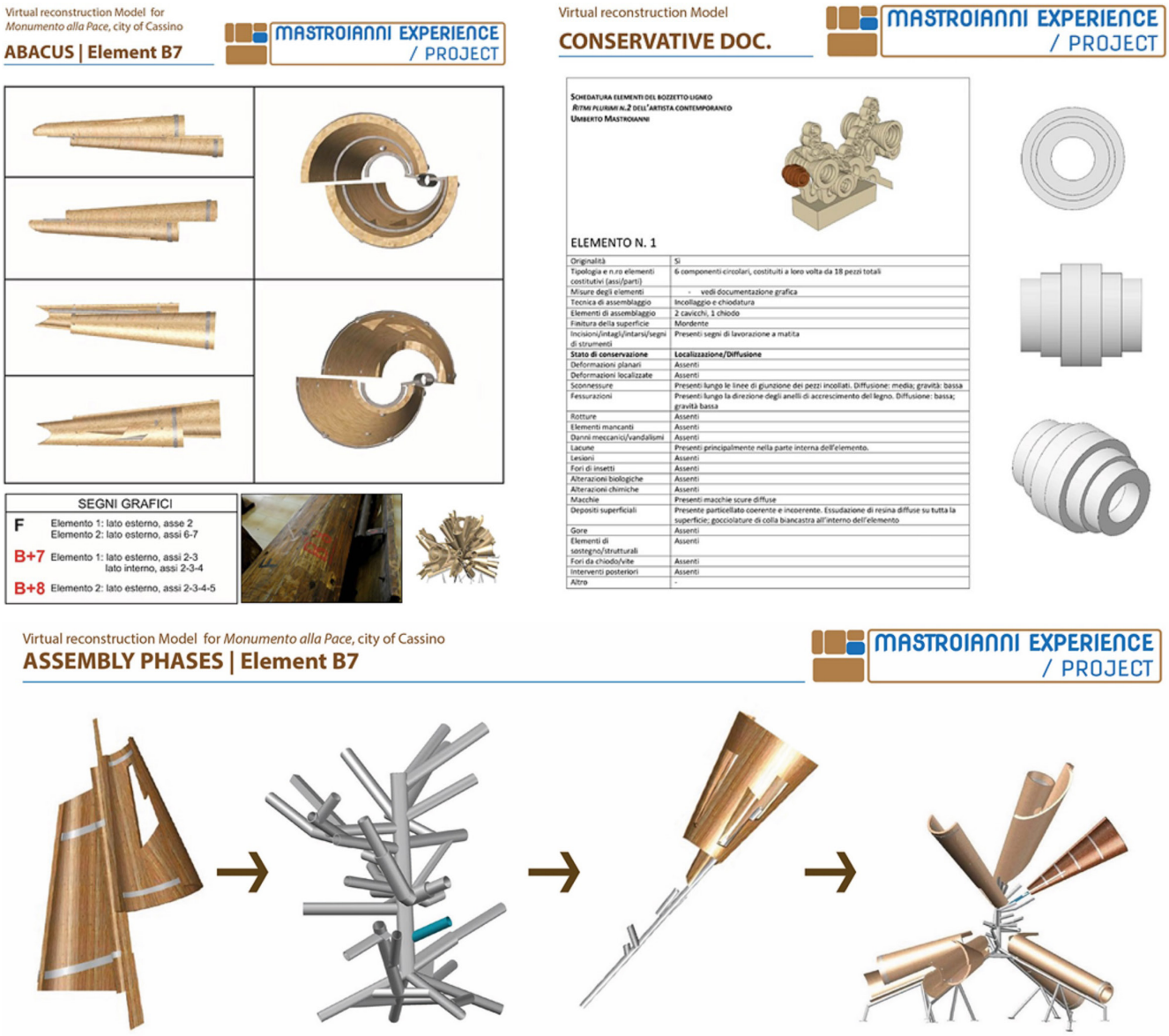


Fig. 11 - *Esempi di manuali conservativi dei "legni" di Mastroianni* | *Examples of conservation manuals of Mastroianni's "woods".*

all'analisi spaziale territoriale, si tratta unicamente di un cambio di scala e dell'individuazione di un sistema di riferimento non più di tipo geodetico, ma di una rappresentazione spaziale in un sistema locale generalmente in scala 1:1 (Baratin et al., 2016; Blais et al., 2007; Blais, et al., 2008). In quest'ottica il GIS si pone come uno strumento analitico non invasivo che mette in relazione le informazioni sull'opera approfondendo così la sua conoscenza. L'insieme dei dati raccolti e le elaborazioni di output permettono di costituire una banca dati utile alla ricerca e al monitoraggio del bene, che potrà essere continuamente aggiornata, e diventare di grande importanza nel caso di danneggiamenti improvvisi dovuti a catastrofi naturali.

studies and painted works have been compared through a semi-automated digital tracing system of each document under examination (Baratin L. & Gasparetto F., 2022). The work was developed with the collaboration of art historians by using different skills and comparing different research methodologies (figs. 13, 14).

The last two experiences concern the study of the conservation status of works of art in the GIS environment. In a few words, GIS is an information system able to collect, analyse and display data from different sources with a defined spatial content. It was created for territorial purposes, but its versatility allows to use it in a lot of sectors such as cultural heritage. In the past it was always associated with asset management and

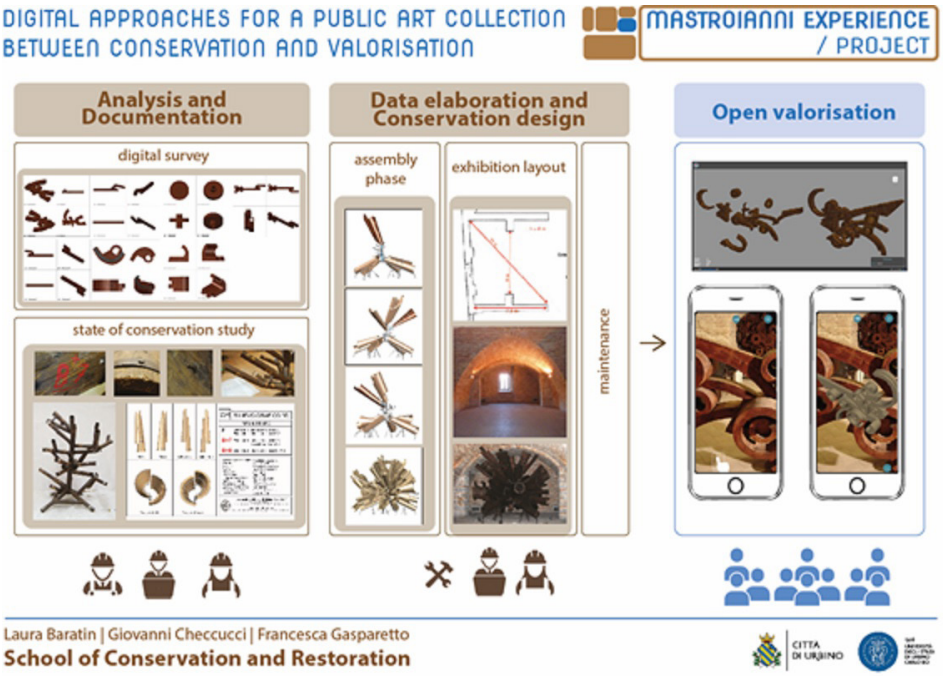


Fig. 12 - *Mastroianni Experience Project nelle sue diverse fasi* | *Mastroianni Experience Project in its different phases.*

Il progetto Giovanni Santi

L'opera analizzata è un dipinto su tavola di Giovanni Santi (Colbordolo ante 1439, Urbino 1494), datata ai primi anni Novanta del Quattrocento ed è collocata nella *Galleria Nazionale delle Marche*[8]. La tavoletta, di dimensioni 48x37 cm, raffigura una fanciulla dai tratti dolci e gentili, immersa in un paesaggio che mostra una veduta collinare e una marina. Viene genericamente indicata come Santa Martire per i pochi ma specifici attributi che presenta: la palma del martirio e l'ampolla ricolma di sangue. È stata però ultimamente ricondotta a Sant'Orsola, i cui tratti regali sono sottolineati dalla corona e dall'abito impreziosito di perle. L'opera è probabilmente un manufatto di devozione privata, dall'iconografia e dai significati non immediatamente percepibili, se non alla committenza (Bernardini, 2018). È dipinta ad olio e presenta una cornice lignea dorata a foglia oro non coeva all'opera. Sullo spessore perimetrale sono stati avvitati quattro listelli lignei, probabilmente per adattare la tavoletta alla suddetta cornice (Fig. 15).

Lo stato di conservazione dell'opera, anteriormente ai restauri avvenuti in occasione della mostra dedicata a Giovanni Santi presso la *Galleria Nazionale delle Marche*, era abbastanza buono dal punto di vista strutturale, meno da

cataloguing systems, while lately it is also used in diagnostic processes of movable and immovable asset. For example, particularly effective is its use in the analysis of elevations in addition to the usual representation in plan. In fact, the facade of a historic building, just like the plan of a territory can be analysed in every component: from the morphology to the mapping and to the qualification of the degradation and catalogued therefore with all of its characteristics before and after a possible restoration. In the field of cultural heritage, about to spatial analysis, it is only a matter of a change of scale and the identification of a reference system no more of geodetic type, but of a spatial representation in a local system generally proposed in 1:1 scale (Baratin et al., 2016; Blais et al., 2007; Blais, et al., 2008). Regard to this perspective, GIS stands as a non-invasive analytical tool that connects the informations about the work and thus deepens its knowledge. The set of data collected and the output processing allow to build a database useful for the research and monitoring of the property, which can be continuously updated and become of great importance in case of sudden damage due to natural disasters.

Giovanni Santi project

The work analysed is a painting on panel by Giovanni Santi (Colbordolo ante 1439,

quello estetico. È stata svolta un'unica campagna di rilievo nel 2018, prima di procedere con le operazioni di restauro. La tecnica di indagine ha previsto l'uso del laser scanner con tecnologia a tempo di volo (Topcon GLS2000). La tavoletta è stata acquisita digitalmente attraverso tre scansioni (laterale sinistro, centro e laterale destro) sia sul fronte che sul retro. La densità di punti ottenuta corrisponde a circa 0,5 mm. Per la ricostruzione del modello e l'elaborazione dei dati è stato utilizzato il software *JRC Rrconstructor* di *Gexcel* attraverso le seguenti fasi:
- le nuvole di punti sono state registrate in un unico data set coerente;
- sono stati realizzati modelli a superfici mesh (ricostruzione di Poisson) sia per il fronte che per il retro;
- i modelli sono stati mappati mediante foto eseguite con fotocamera *Olympus OM-D Mark III* con obiettivo Zuiko micro 4/3 focale 14-42 (equivalente al formato 36 mm di 28-80 mm);
- i modelli ottenuti sono stati esportati in formato (*.vrml).
L'elaborazione dei rilievi tridimensionali in ambiente GIS ha permesso lo studio morfologico della tavoletta e dell'andamento del supporto ligneo. Osservando i risultati ottenuti è possibile notare come la tavola dipinta presenti un andamento non canonico e complesso. Nonostante si tratti di un supporto continuo, le deformazioni dividono l'opera in due parti: la parte sinistra è interessata da una deformazione che induce ad una concavità del supporto; la parte destra invece presenta un andamento convesso, formando una deformazione che si potrebbe definire ad 'S' (fig. 16). Inoltre, la parte bassa della tavola si presenta maggiormente rialzata rispetto alla parte sommitale; quindi, lungo le diagonali i vertici risultano deformati in modo opposto. Da questa analisi, sembrerebbe che la tavola sia stata sottoposta nel tempo ad un insieme di forze che si sono contrapposte al suo naturale movimento di espansione/compressione e che hanno quindi modificato la possibile planarità originaria del supporto fino alla conformazione dell'assetto attuale, il quale ha ormai raggiunto una certa stabilità.
Successivamente è stata sperimen-

Urbino 1494), dated to the early nineties of the fifteenth century and is placed in the *Galleria Nazionale delle Marche*[8]. The tablet, size 48x37 cm, depicts a girl with sweet and gentle features, surrounded by a landscape that shows a hilly view and a marina. It is generically referred to as Holy Martyr due to its attributes: the palm of martyrdom and the ampoule filled with blood. However, it has been speculated that she was Sant'Orsola because by the crown and the dress embellished with pearls. Probably, the work is an artifact of private devotion and its iconography and meanings aren't immediately perceptible except to the client (Bernardini, 2018). It is oil painted and has a gilded wooden frame with gold leaf. On the perimeter thickness were screwed four wooden strips, probably to adapt the tablet to the aforementioned frame (fig. 15).
Prior to the restorations that took place on the occasion of the exhibition dedicated to Giovanni Santi at the *Galleria Nazionale delle Marche*, the work was in a good state of preservation from the structural point of view and less than aesthetic. In 2018 a major campaign was conducted before proceeding with the restoration operations. The investigation technique involved the use of time-of-flight laser scanners (Topcon GLS2000). The work was digitally acquired through three scans (left side, center and right side) on both front and back. A point density of approximately 0,5 mm has been obtained. *Gexcel*'s *JRC Rrconstructor* software was used for model reconstruction and data processing through the following steps:
- point clouds were recorded in a single consistent data set;
- mesh surface models (Poisson reconstruction) were made for both the front and the back;
- the models were mapped using photos taken with the camera Olympus OM-D Mark III with Zuiko micro lens 4/3 focal 14-42 (equivalent to 36 mm size of 28-80 mm);
- the models obtained have been exported in format (*.vrml).
The elaboration of the three-dimensional reliefs in the GIS environment allowed the morphological study of the work and the course of the wooden support. It is possible to notice how



FIGURA DEL DIPINTO
La Madonna con bambino, San Pietro e San Giovanni

FIGURA DEL DIPINTO
Madonna di San Simone

CONFRONTO

Fig. 13 - *Federico Barocci, Madonna di san Simone (in rosso) e Basilio Maggeri (attr.) La Madonna con bambino, san Pietro e san Giovanni (in nero), particolare del confronto su un personaggio ottenuto con l'estrazione automatica dei contorni* | *Federico Barocci, Madonna di San Simone (in red) and Basilio Maggeri (attr.) The Madonna with child, Saint Peter and Saint John (in black), detail of the comparison of a character obtained with the automatic extraction of the contours.*

tata un'analisi quantitativa del cretto cercando di creare una specie di "mappa al microscopio" utilizzando una immagine ad alta risoluzione ed impostando le dimensioni dieci volte più grande del reale, ovvero è come se il dipinto avesse nella realtà dimensioni di 4,8x3,7 metri anziché i 0,48x0,37 m. tale artificio consente in maniera significativa di ridurre gli errori di digitalizzazione durante il rilievo. Il cretto è un danno fisico della materia, irreversibile spesso riscontrato sui dipinti a olio, e quando tale fenomeno si produce interferisce con l'aspetto estetico a volte compromettendo la lettura dell'opera stessa. Nei casi in cui l'alterazione è di elevata entità, può causare un sollevamento e caduta della pellicola pittorica. Il cretto, quindi, è un danno meccanico riconducibile a problemi di tecnica esecutiva (caratteristiche della tecnica, fattori interni alla pittura per cui definibili sollecitazioni interne) o dal comportamento dei materiali nel tempo è un danno causato da svariate azioni che vanno a modificare il rapporto di rigidità/flessibilità che esiste nella stratigrafia di un dipinto. Essere in grado di effettuare un accurato rilievo del cretto è di grande importanza nel contesto della conservazione, dal momento che il "cracking" è una delle forme più comuni di deterioramento dei dipinti, questo è infatti un segno evidente dell'invecchiamento dei materiali e costituisce inoltre una registrazione

the painted table presents a non-canonical and complex trend observing the results obtained. Despite being a continuous support, the deformations divide the work into two parts: the left side is affected by a deformation that leads to a concavity of the support; the right side instead has a convex that form a deformation defined at 'S' (fig. 16). Moreover, the lower part of the wood table is higher than the top; therefore, along the diagonals the vertices are deformed in the opposite way. From this analysis, probably the table has been subjected over time to a set of forces that have contrasted with its natural expansion/compression movement and that have therefore modified the possible original flatness of the support up to the conformation of the present layout which has now reached a certain stability.
Then a quantitative analysis of the *cretto* was experimented. A sort of "map under the microscope" was create by using a high-resolution image and setting the size ten times larger than the real; such as if the painting had in reality dimensions of 4,8x3,7 meters instead of 0,48x0,37 m. This artifice allows significantly to reduce the digitization errors during the survey. The *cretto* is an irreversible physical damage of the material often found on oil paintings. This phenomenon interferes with the aesthetic aspect and sometimes compromising the reading of the work itself. When the alteration is strong



del degrado generale. Se il cretto è legato al trascorre del tempo tende a interessare la superficie pittorica, quando su, o all'interno, di essa si sviluppano pressioni causate da variazioni di temperatura e umidità le cui fluttuazioni causano il restringimento o l'espansione del supporto ligneo, in questo caso può influenzare l'intero strato di vernice, compreso quindi lo strato di preparazione. La mappa del cretto al completamento della sperimentazione consentirebbe di elaborare una analisi quantitativa del fenomeno fornendo ai restauratori un elemento importante su come il cretto è cambiato rispetto alla pigmentazione dei colori che si sono trovati ad analizzare (fig. 17).
La tavoletta è stata suddivisa in 20 aree di 40x40 mm, quindi con un'area di 1600 mm², con una numerazione progressiva, ma disponendo della mappa completa le aree di analisi possono essere anche di altre dimensioni o forma e si possono disporre a piacere in tutte le posizioni. La posizione delle aree è riportata nella Figura 18, una scala di colore semaforica, indica con il rosso i valori di cretto in percentuale più elevato, quello verde i più bassi. Il valore minimo si rileva nell'area 12 ed è pari al 2,1% quello massimo nell'area 9 ha un valore del 16,5. Già questi dati ci fanno comprendere come la quantità di crepe sia molto diversa da zona a zona e non segua uno schema determinato, anche la forma e la tessitura del cretto è diversificata, per poterlo

the pictorial film can rise and fall. Therefore, the *cretto* is a mechanical damage attributable to problems of execution technique (characteristics of the technique, factors inside the painting for which definable internal stresses) or to behaviour of materials over time is damage caused by various actions that modify the stiffness/flexibility ratio that exists in the stratigraphy of a painting. Being able to carry out an accurate survey of the *cretto* is of great importance in the context of conservation since 'cracking' is one of the most common forms of deterioration of paintings. This is in fact a clear sign of the ageing of materials and also constitutes a recording of general degradation. If the *cretto* is related to the passage of time it tends to affect the entire layer of paint, including the preparation layer. The final map of the *cretto* would allow to elaborate a quantitative analysis of the phenomenon supplying to the restorers an important element as the *cretto* changes with respect the pigmentation of the colours analysed (fig. 17).
The work was divided into 20 areas of 40x40 mm (surface 1600 mm²) numbered progressively. In addition, having the complete map, the analysis areas can also be of other sizes or shapes and can be arranged in all positions. The location of the areas is reported in the Figure 18, a semaphoric color scale indicates: in red the values of *cretto* in higher percentage; in green the lowest.

Fig. 14 - *Bottega del Barocci, Madonna con Bambino e i santi Geronzio, Maria Maddalena e donatori, particolare della figura della moglie del Committente confronto tra l'opera e il disegno del Barocci (inv. 1401F recto della G.D.S.U.). Nella stessa scala sono rappresentati il disegno a sinistra, l'estrazione automatica del modello maschile al centro; a destra è rappresentata la figura dell'opera modificata per esigenze compositive con la corrispondente scalatura del disegno pari a 1:6* | *Barocci workshop, Madonna and Child with Saints Gerontius, Mary Magdalene and donors, detail of the figure of the Client's wife, comparison between the work and the drawing by Barocci (inv. 1401F recto of the G.D.S.U.). The drawing on the left and the automatic extraction of the male model in the center are shown on the same scale; on the right is the figure of the work modified for compositional needs with the corresponding scaling of the drawing equal to 1:6.*



Fig. 15 - *Giovanni Santi, Santa Regina Martire, Urbino, Galleria Nazionale delle Marche, l'opera prima del restauro* | *Giovanni Santi, Santa Regina Martire, Urbino, Galleria Nazionale delle Marche, the work before the restoration.*

valutare in modo specifico e visivamente nella Figura 19 sono riportate le singole aree (40x40 mm) con una visualizzazione ravvicinata, che consente di evidenziare come vi sia invece una stretta relazione tra il pigmento e la tipologia delle crettature.
Per fare questo tipo di valutazioni non sempre è necessario produrre una mappa completa del dipinto che si sta esaminando, ma basta individuare in precedenza le aree di maggiore interesse e procedere poi alla digitalizzazione vettoriale delle crepe per stabilirne dimensioni e tessitura. La sperimentazione proposta in questo lavoro costituisce soltanto una prima esperienza che andrebbe sviluppata soprattutto utilizzando immagini sempre più definite come ad esempio riprese al microscopio e adeguati laser scanner per avere maggiore accuratezza nelle verifiche dimensionali[9].

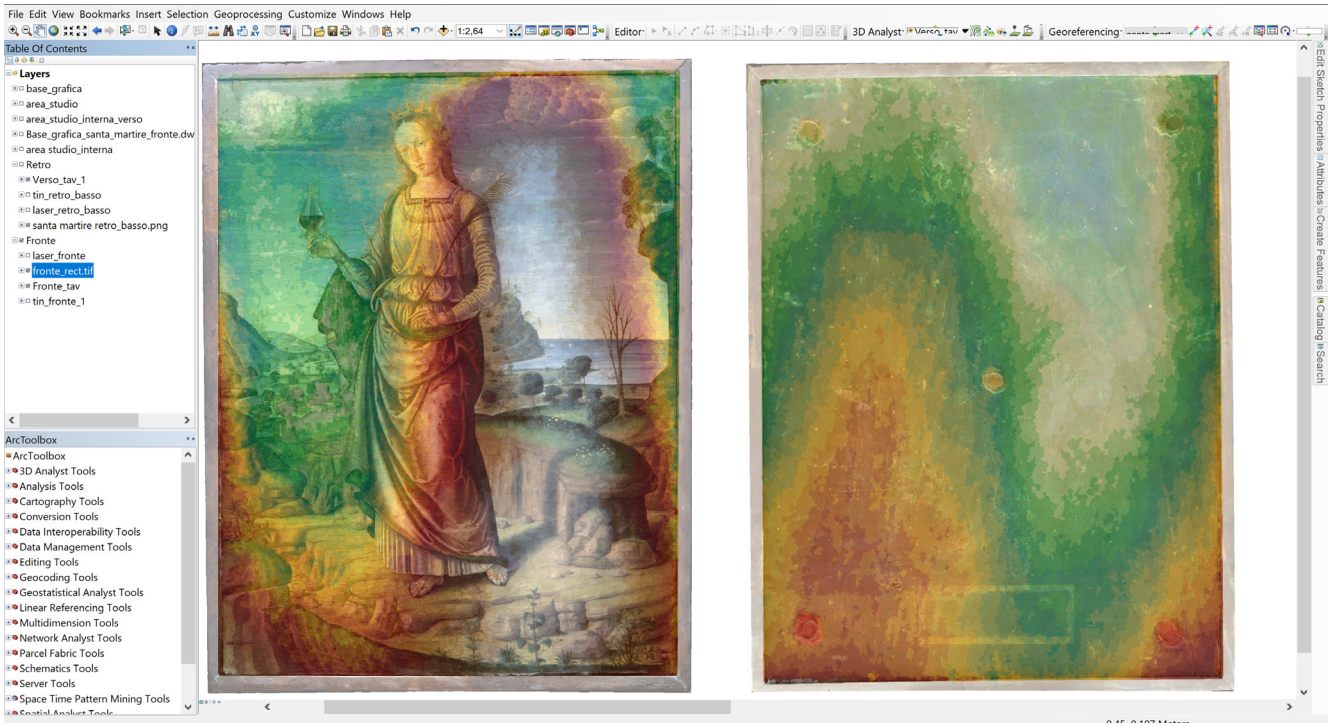
Il progetto Van Ghog

L'ultimo caso illustrato riguarda il dipinto di Vincent Van Ghog *L'Arlesiana*, un dipinto a olio su tela realizzato dall'artista nel 1890, di dimensioni pari a 60x50 cm, conservato all'interno della *Galleria Nazionale d'Arte Moderna e Contemporanea di Roma*[10]. La tela fu realizzata in diverse versioni ispirate dal disegno che Paul Gauguin fece a Madame Ginoux, proprietaria del caffè di *Place Lamartine* ad Arles. Nonostante in generale le copie fossero abbastanza fedeli, l'artista si prendeva alcune libertà con il disegno e, soprattutto con la cromia, che sceglieva senza seguire in alcun modo il modello tanto da ritenere le proprie versioni come ricreazioni piuttosto che copie o per dirla con le parole di Van Ghog delle "traduzioni in un'altra lingua". Storici d'arte e conservatori hanno sovente basato le loro riflessioni sulle lettere al fratello Theo per determinare la cronologia delle sue opere, identificarne i materiali impiegati. Le lettere, infatti, sono piene di richieste di specifiche vernici, pennelli e tele, ma raramente compaiono informazioni sulle tecniche e sul metodo di lavoro dell'artista. Il progetto di indagine relativo al dipinto nasce in occasione della movimentazione dell'opera per una mostra temporanea a Tokio ("Van Gogh & Japan", Tokio, 24 ottobre 2017 - 8 gennaio 2018) per fornire un'informazione digitale sullo stato di con-

The minimum value is found in area 12 and is equal to 2.1% instead the maximum is found in area 9 and is equal to 16.5%. These data show that the amount of cracks is different according to the area and does not follow a determined pattern also with regard to the shape and consistency of the cretto. In order to evaluate the latter, in Figure 19 it possible to see the individual areas (40x40 mm) in detail. This allows to highlight the relationship between the pigment and the type of *crettature*.
To do this type of assessment it is not necessary to produce a complete map of the painting but it is enough to identify previously the areas of greatest interest and then proceed to the vector digitization of the cracks in order to establish their size and texture. The experimentation proposed is only a first experience that should be developed especially using increasingly defined images such as microscope shots and adequate laser scanners to have greater accuracy in the checks dimensional[9].

Van Gogh project

The last case concerns *L'Arlesiana*, the painting by Vincent Van Gogh, an oil painting on canvas made by the artist in 1890. It measures 60x50 cm and is kept in the *Galleria Nazionale d'Arte Moderna e Contemporanea* di Roma[10]. The canvas was made in different versions inspired by the design that Paul Gauguin made to Madame Ginoux, owner of the cafe of *Place Lamartine* in Arles. In general, the copies were quite faithful but the artist took some liberties with the drawing, especially about the colour. It was chosen without following the model, so much so that it considered its versions as recreations rather than copies "translations into another language". Art historians and conservatives have often based their reflections on letters to his brother Theo in order to determine the chronology of his works and identify the materials used. In fact, the letters are full of requests for specific paints, brushes and canvases but rarely appear information on the techniques and method of the artist. The project was born when the work was brought to Tokyo for a temporary exhibition ("Van Gogh & Japan", Tokyo, 24 October 2017 - 8



servazione dell'opera. Si trattava, quindi, non solo di un *Condition Report* necessario per questo specifico trasporto, ma di creare un archivio digitale aggiornato che raccogliesse tutte le informazioni scientifiche, storico-artistiche e conservative del dipinto, ottenendo così una carta digitale dell'opera completa di tutte le informazioni di tipo analitico e diagnostico a supporto per qualsiasi tipo di operazione futura di restauro, di ricerca, di prestito e così via (per la documentazione digitale ci si è basati sulla piattaforma *CDReport - Conservation Digital Report* della Società *Servonet s.r.l.* per la redazione di una scheda conservativa e per il documento di *Condition Report* necessario, nello specifico, alla movimentazione dell'opera). Per l'acquisizione in forma digitale dell'andamento nello spazio delle superfici dell'opera sono state utilizzate tecniche 3D attive basate su luce laser in tutte le tre campagne e nelle prime due si sono sperimentati sistemi di fotomodellazione. Per l'analisi degli aspetti geometrico-formali del dipinto, che hanno interessato il fronte e retro dell'opera, si è utilizzato un laser scanner *Topcon GLS2000* in tre campagne distinte: la prima in corrispondenza della partenza dell'opera, la seconda al rientro in Italia e la terza come ulteriore verifica della metodologia di acquisizione a seguito del riallestimento presso la

January 2018). The aim was to provide digital information on the state of conservation of the work. Therefore, it was not only a *Condition Report* necessary for this specific transport but also a way to create an updated digital archive that would collect all the scientific, historical-artistic and conservative information of the painting. So, it is possible to obtain a digital map of the work with all the analytical and diagnostic information to support any type of future restoration, research, loan and etc (for the digital documentation we have based on the platform *CDReport - Conservation Digital Report of the Company Servonet s.r.l.* for the preparation of a conservative card and for the document of *Condition Report* necessary, specifically, to the handling of the work). Structured light (laser) technologies were used for the three acquisition campaigns. In addition, in the first two, photomodelling systems were tested. A *Topcon GLS2000* laser scanner was used in three distinct campaigns in order to analysis the geometric-formal aspects of the painting which affected the front and back of the work: the first at the start of the work, the second to return to Italy and the third as a further verification of the acquisition methodology following the re-setup at the original

Fig. 16 - *Giovanni Santi, Santa Regina Martire, Urbino, Galleria Nazionale delle Marche , visualizzazione delle deformazioni qualitative (Scala colorimetrica) le deformazioni rincontrate dal confronto fronte-retro permettono di stabilire che il supporto costituito da una tavola probabilmente di pioppo dello spessore ci circa 1,2 cm presenta una zona molto alta sulla parte destra a cui corrisponde una zona ribassata sul retro, l'opposto si riscontra sulla parte sinistra* | *Giovanni Santi, Santa Regina Martire, Urbino, Galleria Nazionale delle Marche , visualization of the qualitative deformations (Color scale) the deformations found again from the front-back comparison allow us to establish that the support probably consists of a poplar board with a thickness of about 1.2 cm has a very high area on the right side which corresponds to a lowered area on the back, the opposite is found on the left side.*

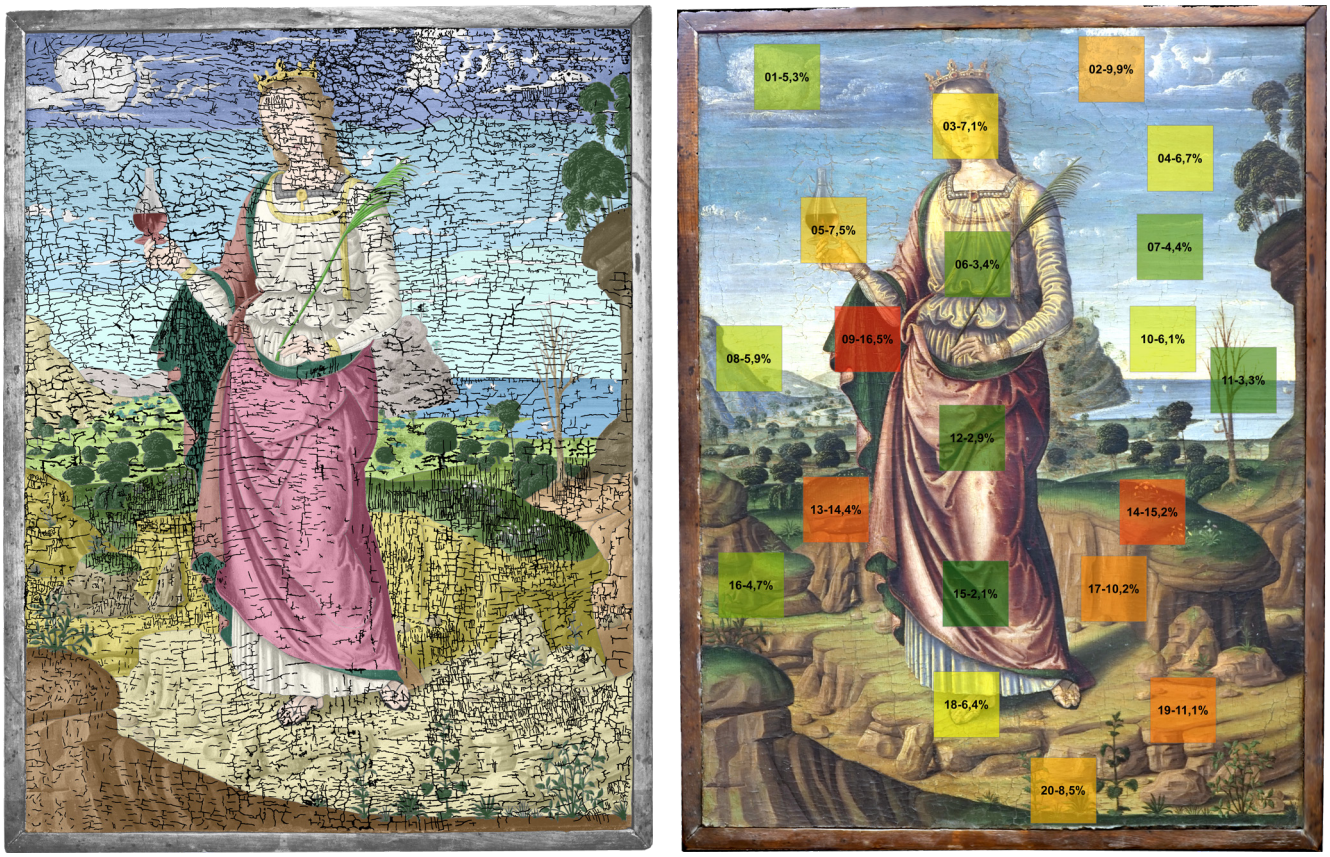


Fig. 17 - *Giovanni Santi, Santa Regina Martire, Urbino, Galleria Nazionale delle Marche, visualizzazione in overlay della Mappa delle campiture a falsi colori, della Mappa del cretto e della Riflettografia all'infrarosso 950 nm (NIR1) del dipinto per evidenziare come sia abbastanza evidente la non omogenea distribuzione delle crepe e la stretta relazione tra le diverse campiture di colore e la quantità e la tessitura delle stesse* | *Giovanni Santi, Santa Regina Martire, Urbino, National Gallery of the Marches, overlay display of the false color background map, the crack map and the 950 nm infrared reflectography (NIR1) of the painting to highlight how the non- homogeneous distribution of the cracks and the close relationship between the different fields of color and their quantity and texture.*

sede originale. L'opera è stata rilevata da una distanza di circa 1,5 m con una risoluzione di scansione di 3 mm a 10 m sia per il fronte che per il retro da posizioni laterale sinistro, frontale, laterale destro per un totale 6 scansioni per ognuna delle tre campagne. La densità media dei punti 3D risulta di circa 0.0005 m. Per le riprese fotografiche eseguite dal laser scanner è stata utilizzata la fotocamera in modalità teleobbiettivo in modo da garantire una mappatura fotografica ad alta risoluzione delle nuvole. Per l'elaborazione dei dati si è utilizzato, per le riprese laser, il software *Topcon Magnet Collage*, dispositivo informatico dedicato e il software *JRC Reconstructor - Heritage* per la rotazione dei modelli a nuvola di punti fronte e retro su un piano verticale; per la generazione dei modelli mesh 3D fronte/retro e per l'esportazione del modello mesh in formato VRML per l'importazione nel sistema GIS. Per la fotomodellazione nella prima e seconda campagna la fotocamera utilizzata è stata una *Olympus EP-2* con sensore da 16 Mpix, obbiettivo Zuiko micro 4/3 14-40 (equivalente 28-80). In particolare, l'opera è stata fotografata da una distanza di circa 1,5 m con rotazione di 180° sia per la parte

site. The work was detected from a distance of about 1.5 m with a scanning resolution of 3 mm to 10 m both for the front and for the back from several positions (left, front, right) for a total of 6 scans for each of the three campaigns. The average density of the 3D points is about 0.0005 m. For the photo shots taken by the laser scanner, the camera was used in telephoto mode to ensure a high-resolution photo mapping of clouds. Laser data was processed using *Topcon Magnet Collage* software as a dedicated computing device and *JRC Reconstructor - Heritage* software for rotating point cloud models; for 3D mesh generation; to export the mesh model in VRML format in order to import it into the GIS system. About photomodelling, in the first and second campaign the *Olympus EP-2* camera with 16 Mpix sensor, Zuiko 4/3 14-40 micro lens (equivalent 28-80) was used. In particular, the work was photographed from a distance of about 1.5 m with a rotation of 180 degrees for both the front and the back for a total number of 30 shots for each major campaign. The photo shoots were processed using the *Autodesk RECAP*

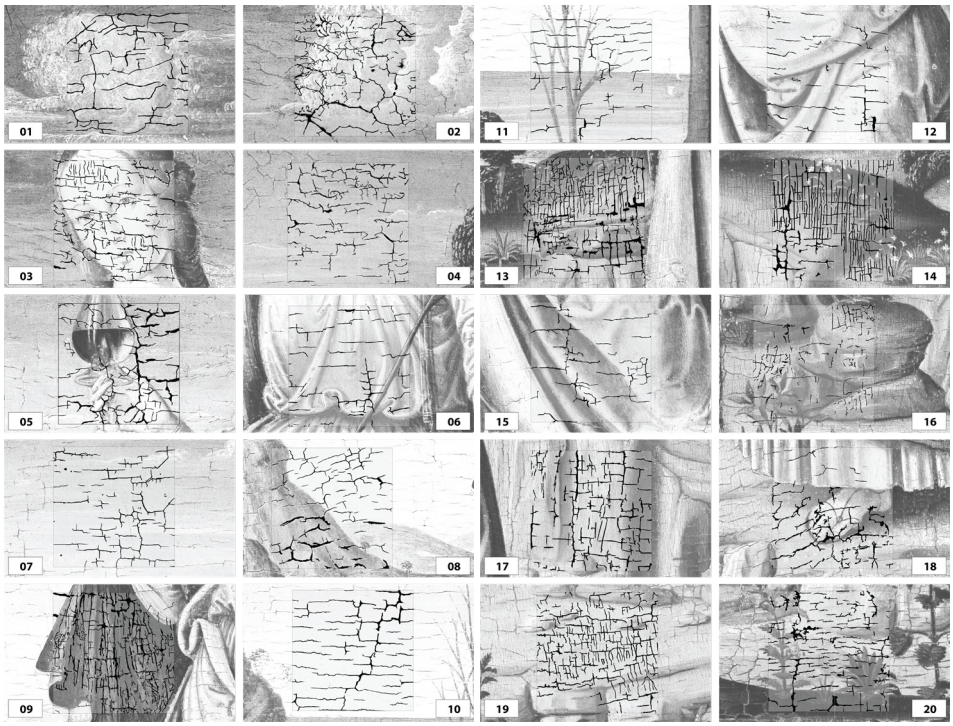


Fig. 18 - *Giovanni Santi, Santa Regina Martire, Urbino, Galleria Nazionale delle Marche, visualizzazione del posizionamento delle 20 aree analizzate, ogni area delle dimensioni di 40x40 mm permette di valutare quantitativamente l'incidenza del cretto rispetto alla superfice e la relazione con il pigmento. La colorazione delle aree visualizza in verde le percentuali più basse e in rosso quelle più elevate, la media totale in percentuale dell'intera tavoletta è del 6,2%* | *Giovanni Santi, Santa Regina Martire, Urbino, Galleria Nazionale delle Marche, visualization of the positioning of the 20 areas analysed, each area measuring 40x40 mm allows to quantitatively evaluate the incidence of the crack with respect to the surface and the relationship with the pigment. The coloring of the areas displays the lowest percentages in green and the highest ones in red, the total average as a percentage of the entire tablet is 6.2%.*

Fig. 19 - *Giovanni Santi, Santa Regina Martire, Urbino, Galleria Nazionale delle Marche, dettaglio delle 20 aree analizzate* | *Giovanni Santi, Santa Regina Martire, Urbino, National Gallery of the Marches, detail of the 20 areas analysed.*

frontale che per quella posteriore per un numero totale di 30 scatti per ogni campagna di rilievo. Le riprese fotografiche sono state elaborate mediante il software di fotomodellazione *Autodesk RECAP PHOTO*. Per la post processazione dei dati è stato utilizzato il dispositivo Open source Meshlab Per garantire la sovrapponibilità di tutte le campagne di rilievo laser scanner e di fotomodellazione, è stato definito come modello di riferimento il modello 3D laser scanner rilevato nella prima campagna. Tutti gli altri rilievi sono stati rototraslati su quello di riferimento mediante l'utilizzo del software *JRC Reconstructor-Heritage*. Tutti i confronti relativi alle diverse campagne sono stati elaborati attraverso un sistema GIS in modo da poter gestire tutti i dati su un piano bidimensionale metricamente corretto per poter effettuare valutazioni quali-quantitative e confronti accurati. L'analisi, così condotta, ha permesso di individuare l'andamento morfologico della superficie pittorica prima e dopo la movimentazione, alcune particolarità della tecnica esecutiva e valutare eventuali scostamenti dei materiali costitutivi, che potrebbero comportare un degrado futuro. I confronti sono stati svolti sui modelli tridimensionali in scala 1:1 ottenuti dalle tre campagne. L'accuratezza e la ripetibilità della misura permettono di approntare campagne di monitoraggio

PHOTO photo modeling software. For the post-processing of the data was used the device Open source Meshlab. In order to ensure the overlap of all campaigns of laser scanner and photomodeling survey, was defined as a reference model the 3D laser scanner model detected in the first campaign. All other measurements were rotated on the reference one using the *JRC Reconstructor-Heritage* software. All comparisons for the different campaigns were processed through a GIS system. So, it was possible to manage all the data in a correct two-dimensional platform in order to make qualitative-quantitative assessments and accurate comparisons. The analysis conducted allowed to identify the morphological trend of the pictorial surface before and after the movement, some peculiarities of the execution technique and evaluate any deviations of the constituent materials, which could lead to future degradation. The accuracy and repeatability of the measurement allow you to prepare time monitoring campaigns and provide more detail when the only visual or photographic check does not provide enough information. This type of investigation by GIS systems, already tested for paintings on wooden support, concerned the analysis of the pictorial surface that, treated

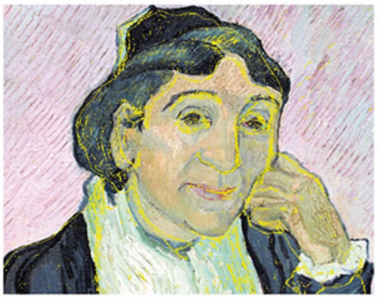
Fig. 20 - *Vincent Van Ghog, L'Arlesiana, confronti fra le opere realizzate dall'artista conservate nei diversi musei e il disegno di Paul Gauguin* | *Vincent Van Gogh, L'Arlesiana, comparisons between the works created by the artist preserved in various museums and the drawing by Paul Gauguin.*

temporale lì dove il solo controllo visivo o fotografico non fornisce sufficienti garanzie. Questo tipo di indagini con sistemi GIS, già sperimentato per dipinti su supporto ligneo, ha riguardato l'analisi della superficie pittorica che, trattata come un terreno, ha permesso di ottenere dei profili altimetrici del fronte e del retro per evidenziare eventuali deformazioni e di verificare l'attendibilità dei sistemi di rilevamento 3D. Ogni operazione svolta è stata valutata in base alla sua operatività e fattibilità economica. Partendo dai dati già elaborati del progetto relativo all'*Arlesiana* della *Galleria Nazionale di Roma*, è stato sviluppato un progetto in *ArcMap* per la comparazione di altre due versioni del dipinto presenti nel *Museu de Arte de São Paulo* in Brasile (65x54 cm) e nel Museo *Kröller-Müller* di Otterlo nei Paesi Bassi (65,3x49) e il disegno di Paul Gauguin del 1888 (foglio di dimensioni 561x492 mm) conservato al *Fine Arts Museums of San Francisco* negli Stati Uniti. Questa ultima operazione ha permesso di valutare somiglianze e corrispondenze grafiche tra i tre dipinti di Van Gogh e il bozzetto su carta di Paul Gauguin. In prima istanza si può considerare che il disegno di Gauguin appaia molto simile a tutte e tre le versioni dell'*Arlesiana* dipinte da Van Gogh. In particolare, per quanto riguarda *L'Arlesiana* presente a Roma e quella dei Paesi Bassi troviamo una corrispondenza di dimensioni, con quella disegno di Gauguin anche se leggermente più piccole soprattutto in quella romana. Ci sono alcune differenze nei lineamenti e in altri dettagli. Maggiore corrispondenza si nota invece con *L'Arlesiana* presente nel *Museu de Arte* in Brasile, dove anche l'andamento dei lineamenti del volto sembra coincidere con una buona approssimazione col disegno di Gauguin. In conclusione, una prima breve analisi porta a considerare che il disegno di Gauguin appare molto simile a tutte e tre le versioni dipinte da Van Gogh. Per quanto riguarda quella presente a Roma e quella dei Paesi Bassi troviamo una corrispondenza di dimensioni, con quelle del disegno di Gauguin leggermente più piccole soprattutto in quella romana, ma anche alcune differenze nei lineamenti e in molti dettagli; maggiore corrispondenza si nota invece con L'*Arlesiana* presente nel *Museu de Arte* as a ground, allowed to obtain elevation profiles of the front and back to highlight any deformation and to verify the reliability of 3D detection systems. Each operation carried out has been evaluated according to its operation and economic feasibility. Starting from the already elaborated data of the project related to the *Arlesiana* of the *Galleria Nazionale* in Roma, a project has been developed in *ArcMap* for the comparison of two other versions of the painting present in the *Museu de Arte de São Paulo* (65x54 cm) and in the *Kröller-Müller Museum* in Otterlo in the Netherlands (65,3x49) and the drawing by Paul Gauguin of 1888 (sheet size 561x492 mm) preserved at the *Fine Arts Museums of San Francisco* in the United States.

This last operation allowed to evaluate similarities and graphic correspondences among the three paintings by Van Gogh and the sketch on paper by Paul Gauguin. At first it can be considered that Gauguin's drawing looks very similar to all three versions of the *Arlesiana* painted by Van Gogh. In particular, as regards *L'Arlesiana* present in Rome and that of the Netherlands we find a correspondence of dimensions with that of Gauguin's drawing. Although they are slightly smaller, especially the Roman one. There are some differences in features and in details. Greater correspondence is noted with *L'Arlesiana* present in the *Museu de Arte* in Brazil, where the trend of the facial features also seems to coincide with a good approximation with Gauguin's drawing. In conclusion, a first brief analysis leads to consider that Gauguin's drawing appears very similar to all three versions painted by Van Gogh. From the comparison it is supposed that the first work realized is the one preserved at the museum of São Paulo in Brazil, the second is the one preserved in Holland and the last is the one preserved in Rome contrary to what until now thought by art historians (fig. 20).

The digital documentation technique and the management of the proposed data, using the use of acquisition and analysis tools from other sectors, applied to mobile cultural heritage, such as a painting on canvas, allow to

	GAUGUIN-VAN GOGH (ROMA)	GAUGUIN-VAN GOGH (OLANDA)	GAUGUIN-VAN GOGH (BRASILE)
TOTALE			
DETTAGLIO			

	BRASILE-ROMA	OLANDA-ROMA	OLANDA-BRASILE
TOTALE			
DETTAGLIO			

in Brasile, dove anche l'andamento dei lineamenti del volto sembra coincidere con una buona approssimazione con il disegno di Gauguin. Da tutto questo lavoro di comparazione si è giunti a supporre che, la prima opera realizzata sia quella conservata al museo di San Paolo in Brasile, la seconda quella conservata in Olanda e l'ultima sia quella conservata a Roma contrariamente a quanto finora pensato dagli storici dell'arte (fig. 20).

La tecnica di documentazione digitale e la gestione del dato proposta, avvalendosi dell'utilizzo di strumenti di acquisizione e di analisi provenienti da altri settori, applicati a beni culturali mobili, come un dipinto su tela, permettono di approfondire una ricerca storico-artistica, associata a un rigore scientifico e di mettere a sistema i dati provenienti da indagini diagnostiche, di tipo chimico, fisico e morfologico, proponendo nuove letture e facilitandone l'accessibilità a diverse figure professionali coinvolte nella conservazione e nel restauro.

Il percorso tracciato in questa comunicazione, dagli spunti teorici, alle applicazioni pratiche, sottolinea l'importanza della formazione, in particolare nell'ambito del patrimonio culturale, che deve far convergere capacità e competenze anche con l'ausilio delle tecnologie, delle tecniche e dell'innovazione senza perdere l'obiettivo, i contenuti che ogni progetto sollecita. Chi si occupa di beni culturali nell'ambito della conservazione, restauratori, architetti, deve avere la capacità di essere regista, di avere quella sapienza di coordinare più saperi operativi e tecnici verso una sintesi che è unica e che non è solo la conoscenza, ma è anche l'intervento, il progetto e la comunicazione come divulgazione di un processo.

deepen a historical research-artistic, associated with a scientific rigor and to systematize the data coming from diagnostic, chemical, physical and morphological investigations, proposing new readings and facilitating their accessibility to different professional figures involved in conservation and restoration.

The path outlined in this communication, from theoretical cues to practical applications, underlines the importance of training, especially in the field of cultural heritage, which must converge skills and competences also with the help of technologies, techniques and innovation without losing the objective, the contents that each project. Those who deal with cultural heritage in the field of conservation, restorers, architects, must have the ability to be a director, to have the wisdom to coordinate more operational and technical knowledge towards a synthesis that is unique and that is not only knowledge but it is also the intervention, the project and communication as dissemination of a process.

NOTE - NOTES

[1] La scuola dell'*Istituto Centrale del Restauro* (oggi ICR) fu istituita nel 1939 con la Legge del 22 luglio, n.1240, presso il *Ministero dell'Educazione Nazionale*. L'art. 9 della legge sanciva l'attivazione di un corso triennale al cui termine veniva rilasciato previo prove di esame, un diploma di idoneità all'esercizio della professione di restauratore. Il percorso formativo era integrato da un corso annuale di perfezionamento riconosciuto con un attestato finale. L'art. 10 definiva le materie di insegnamento sia teoriche che pratiche. Le materie teoriche erano: storia dell'arte, tecnica del restauro, chimica, fisica, scienze naturali, disegno e tecniche pittoriche; legislazione delle antichità e belle arti. Gli insegnamenti pratici consistevano nell'esecuzione del restauro e nell'applicazione dei procedimenti scientifici ausiliari. Con l'istituzione del *Ministero per i Beni culturali e Ambientali* (D.L. 657/74 convertito in L. 5/1975) e con la legge n.44 del 1° marzo 1975 anche l'Opificio viene definito "istituto specializzato per il restauro di opere d'arte operante sull'intero territorio nazionale", diretto da un soprintendente Storico dell'arte con competenza nell'insegnamento del restauro, in coordinamento con l'ICR. Con la legge n. 57 del 20/01/1992 viene istituita la *Scuola di restauro*, poi regolamentata con vari provvedimenti normativi. La *Scuola di restauro* attiva presso l'OPD di Firenze ha avviato i propri corsi nel 1978, regolamentata con il successivo DPR 294/1997, è diventata *Scuola di Alta Formazione e di Studio* nel 1998 (D.L. 368/1998 art. 9). Nel 2004, infine, la *Scuola per il Restauro del Mosaico di Ravenna* è divenuta sede distaccata dell'OPD, venendo ad integrare uno dei settori storici dell'Istituto. Nel 2007, è avvenuta la fusione tra l'*Istituto centrale per la patologia del libro* (Icpl) e il *Centro per la fotoriproduzione legatoria e restauro degli archivi di stato* (Cflr), nel nuovo *Istituto Centrale per il Restauro e la Conservazione del Patrimonio Archivistico e Librario* (IC-RCPAL), che ha ereditato le funzioni dei due istituti per le attività di descrizione dei propri archivi, di valorizzazione degli studi e delle ricerche nel campo della tutela, della conservazione e del restauro dei materiali archivistici e librari appartenenti allo Stato e ad altri enti pubblici e di formazione di personale specializzato. Oggi nuovamente nominato *Istituto Centrale per la Patologia degli Archivi e del Libro* (ICPAL) con attività di restauro, conservazione, ricerca e consulenza in entrambi gli ambiti, dando particolare rilievo alla prevenzione, alla formazione, alla cooperazione internazionale e all'informazione scientifica.

[2] Si citano a questo proposito i progetti più significatvi: "Europeana" https://www.europeana.eu/it; https://pro.europeana.eu/; "Augumented RealiTy Supported adaptive and personalized Experience in a museum based oN processing real-time Sensor Events" https://cordis.europa.eu/project/id/270318 ; "Cultural Heritage Experiences through Socio-personal interactions and Storytelling" https://chessexperience.eu/; "CULTivating Understanding and Research through Adaptivity" http://www.cultura-strep.eu/; "The virtual city" https://projet.liris.cnrs.fr/vcity/; "Tools and expertise for 3D Collection Formation" https://www.museogalileo.it/it/biblioteca-e-istituto-di-ricerca/progetti/progetti-europei/780-3d-coform.html; "Integrated Method for Policy making using Argument modelling and Computer assisted Text analysis" https://cordis.europa.eu/project/id/247228.

[3] Per maggiori approfondimenti si veda il lavoro d'analisi svolto da Alberto Lolli che mira a comprendere "quei fenomeni che precedono la postura del supplizio e che consentono al corpo di costituirsi in architettura stante, poi semovente e poi giacente, qual è la postura della crocifissione costretta e condizionata dal cruento ancoraggio al legno" http://www.donatello.beniculturali.it).

[4] Si vedano in particolare le installazioni per "La Grande Sala Alberata" di Leonardo da Vinci per l'*Expo 2015* e per le celebrazioni di Leonardo nel 2019 "Sotto l'ombra del moro" in sitografia https://www.youtube.com/watch?v=ydmLStW6Xmk; https://www.youtube.com/watch?v=iSY64UR0Xvw&list=PLcufarh2o12JMAf1gffEhO3g1NdjblaEl&index=1; http://www.leonardocinquecento.it).

[5] Si tratta di materiale sviluppato all'interno dell'attività didattica della *Scuola di Conservazione e Restauro* dell'Università degli Studi di Urbino nei Laboratori di restauro previsti nei cinque anni, in diversi insegnamenti legati al disegno e alle scienze della rappresentazione (Disegno 1, Disegno 2, Gis e Beni Culturali) e nei moduli integrativi all'interno dei laboratori (documentazione digitale, fotografia nel visibile, fotografia per la diagnostica ed elaborazione 3D).

[6] Per maggiori approfondimenti si veda la tesi di F. Gasparetto *Restaurare il design di un ambiente abitato gli arredi di Giancarlo De Carlo ai Collegi universitari di Urbino*, II Sessione 2014-2015 (29.04.2016) Relatori: Alice Devecchi (area storico-artistica), Laura Baratin, Alessandra Cattaneo (area tecnico-scientifica) e Giovanna Scicolone (restauratrice) e gli articoli: Cattaneo Alessandra; Baratin Laura; Gasparetto Francesca; De Vecchi Alice, L'Università di Urbino e gli interventi di Giancarlo De Carlo: un rapporto tra edilizia storica e i nuovi collegi con un'ottica alle problematiche future. pp. 119-138. In *Costruire le Università. Aspetti architettonici e urbanistici, tra ragioni economiche e scelte politiche* - ISBN:978-88-15-28776-2, 2020; Baratin Laura; Gasparetto Francesca; Devecchi Alice, Progettare la conservazione degli interni e degli arredi dei collegi universitari, pp. 122-134. In *Giancarlo De Carlo l'architetto di Urbino* - ISBN:9788895459356 vol. 1, 2019; Baratin Laura; Gasparetto Francesca; Cattaneo Alessandra; Devecchi Alice, Rilievo e mappatura degli arredi di una camera. pp.338-354. In *I collegi di Giancarlo De Carlo a Urbino - Piano di Conservazione e Gestione* - ISBN: 9788857558028. In SUSTAINABLE HERITAGE, 2019.

[7] I 'legni' di Mastroianni sono stati oggetto di alcune tesi di seguito indicate: Pesca, D. (A.A. 2011-2012). *Il "Monumento alla lotta partigiana della Città di Urbino" di Umberto Mastroianni, dal bozzetto alla realizzazione in bronzo: problematiche conservative e proposta d'intervento*; Saraniti, R. (A.A. 2011-2012). *L'opera di Mastroianni tra conservazione e valorizzazione*; Semprini, M. (A.A. 2011-2012). *La Parabola umana di Umberto Mastroianni: studio conservazione e restauro presso il Museo della città di Urbino*, Brivio, C. (A.A. 2012-2013). *La collezione delle opere di Mastroianni a Urbino: un progetto di conservazione e valorizzazione*.

[8] Il progetto è stato svolto in collaborazione con la *Galleria Nazionale delle Marche* in occasione della mostra tenutasi a Urbino "Giovanni Santi Da poi... me dette alla mirabil arte de pictura" dal 30.11.2018 al 17.03.2019.

[9] Per questo lavoro si ringrazia il prof. Elvio Moretti e gli studenti del quarto anno del corso di GIS e Beni culturali per il lavoro svolto.

[10] Il progetto di ricerca è stato svolto in collaborazione con la *Galleria Nazionale di Arte Moderna e contemporanea* di Roma e la società *Topcon Positioning Italy s.r.l.* coinvolta nella fase di rilevamento tridimensionale.

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

Archivio digitale DISEGNARECON. https://disegnarecon.univaq.it/ojs/index.php/disegnarecon/issue/archive.

Archivio digitale SCIRES-IT. http://www.sciresit.it/issue/archive

Baratin, L., Bertozzi, S., Moretti, E., Saccuman, R. (2016). GIS Applications for a New Approach to the Analysis of Panel Paintings. In Loannides M. et al. (Eds.), *Digital Hetitage. Progress in Cultural Heritage: Documentation, Preservation and Protection*. EuroMed, 2016.

Baratin, L., Bertozzi, S., Checcucci, G., Moretti, E., Saccuman, R. (2017). Sistemi GIS applicati al restauro: indagini sui dipinti su tavola. In De Luca, D. (Ed.), *I giovani e il restauro. Arte nel tempo: significato, trasformazione e conservazione, Atti del Convegno*. Roma, 24-26 febbraio 2016. Il Prato.

Baratin, L., Gasparetto, F., Checcucci, G. (2022). Digital Approaches for a Public Art Collection Between Conservation and Public Outreach: the "Mastroianni Experience". *Studies in Digital Heritage*, Vol. 6, No. 2.

Baratin, L., Gasparetto, F. (2022). Strumenti digitali per studiare il disegno e l'opera di Federico Barocci. In De Luca, D., Borsellino, E. (Eds.), *Sulle orme di Federico Barocci. Tecniche pittoriche ed eredità culturale* (pp. 163-183). Roma: Gruppo editoriale Tab s.r.l.

Bellanca, C., (Ed.). (2008). *Una didattica per il restauro*. Roma: Atena editrice.

Bernardini A. (2018). Santa martire (Sant'Orsola?). In Santi G., *Catalogo della mostra tenuta ad Urbino presso la Galleria Nazionale delle Marche*, a cura di M.R. Valazzi, Silvana Editoriale, Cinisello Balsamo, 2018, pp. 133-135.

Blais, F., Taylor, J., Cournoyer, L., Picard, M., Borgeat, L., Godin, G., Beraldin, J.-A., Rioux, M., Lahanier, C. (2007). Ultra High-Resolution 3D Laser Color Imaging of Paintings: The Mona Lisa by Leonardo Da Vinci. In *7th International Conference on Lasers in the Conservation of Artworks*. Madrid.

Blais, F., Cournoyer, L., Beraldin, J.A., Picard, M. (2008). 3D Imaging from Theory to Practice: The Mona Lisa Story. In Pantazis, M. Z., Warren, J. S., Barry, J. R. (Eds.), *Proceedings of SPIE - The International Scciety for Optical Engineering*, Vol. 7060, August 2008.

Carbonara, G. (1990). *Restauro dei monumenti, Guida agli elaborati grafici*. Napoli: Liguori Editore.

CDReport - Conservation Digital Report. https://www.cdreport.it/

Comitato Leonardo Cinquecento - Comitato nazionale per la celebrazione dei 500 anni dalla morte di Leonardo da Vinci. http://www.leonardocinquecento.it

Convenzione di Faro (2020). https://rm.coe.int/the-faro-convention-the-way-forward-with-heritage-brochure/16809e3627

Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 Legge 6 luglio 2002, n. 137.

Docci, M., Gaiani, M., Maestri, D. (2017). *Scienza del disegno*. Milano: Città Studi Edizioni.

Gravitate - Geometric Reconstruction And noVel semantIc reunificaTion of culturAl heriTage objEcts. www.gravitate-project.eu

La Grande Sala Alberata di Leonardo da Vinci per l'Expo 2015. https://www.youtube.com/watch?v=ydmLStW6Xmk

Mingardi, L. (2018). *Sono geloso di questa città*. Roma: Quodlibet.

Münster, S. (2017). A survey on topics, researchers, and cultures in the field of digital heritage. *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Volume IV-2/W2, 2017, 26th International CIPA Symposium 2017, 28 August-01 September 2017, Ottawa.

Nightwatch. https://www.rijksmuseum.nl/en/nightwatch

Open Restoration. www.openrestoration.uniurb.it

Saint-Aubin, J.P., Baratin, L., Selvini, A., (Eds.). (1999). *Il rilievo e la rappresentazione dell'architettura*. Bergamo: Moretti & Vitali Editori.

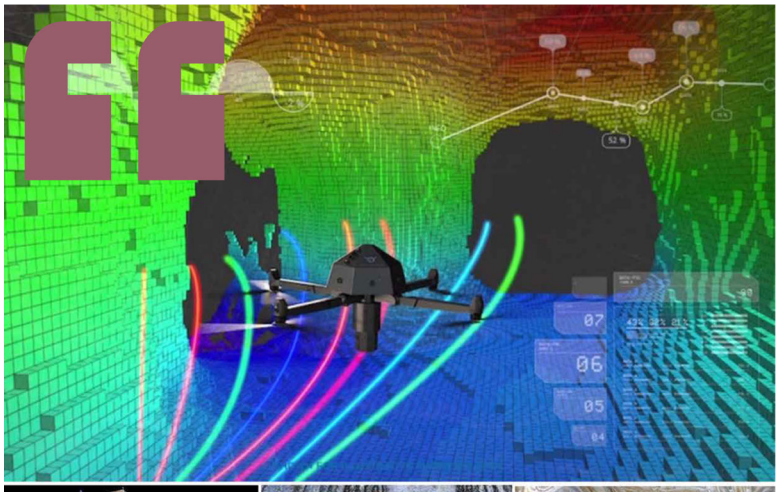
Sotto l'ombra del moro per le celebrazioni di Leonardo nel 2019. https://www.youtube.com/watch?v=iSY64UR0Xvw&list=PLcufarh2o12JMAf1gffEhO3g1NdjblaEl&index=1

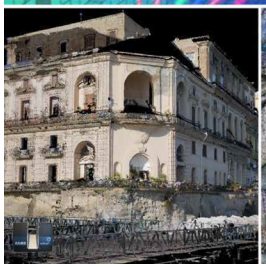
The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. https://www.isprs.org/publications/archives.aspx

Time Machine. https://www.timemachine.eu/

4CH_Project. https://www.4ch-project.eu/

Virtual Museum. https://www.vi-mm.eu/









Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"
Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale
Dipartimento di Lettere e Beni Culturali

Scuola di Dottorato in Scienze Umane e Sociali
Dottorato di Ricerca in Architettura, Disegno Industriale e Beni Culturali

SEMINARI SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI 2021/2022

a cura di PAOLO GIORDANO

Piattaforma Teams
30.03.2022 ore: 14.30 | codice: aj0lrow

Settore SSD ICAR/17 - Disegno

Nuove frontiere nel Disegno

New frontiers in Drawing

a cura di ORNELLA ZERLENGA e ALESSANDRA CIRAFICI

Saluti

PAOLO GIORDANO
Coordinatore del Dottorato in Architettura, Disegno Industriale e Beni Culturali
Università degli Studi della Campania
Luigi Vanvitelli

Introduzione

ORNELLA ZERLENGA
Direttore del Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale
Università degli Studi della Campania
Luigi Vanvitelli

ALESSANDRA CIRAFICI
Professore del Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale
Università degli Studi della Campania
Luigi Vanvitelli

Lecture

MASSIMILIANO CAMPI
DIARC, Dipartimento di Architettura
Università degli Studi di Napoli Federico II

OLTRE I CONFINI
Esplorare le frontiere del Rilievo con i dispositivi di conoscenza della next generation

Incontri
Mercoledì 02 Marzo
Mercoledì 09 Marzo
Mercoledì 16 Marzo
Mercoledì 23 Marzo
Mercoledì 30 Marzo

Tavola Rotonda
Giovedì 07 Aprile

PhD SSD ICAR/17 - Disegno

Segreteria scientifica: Vincenzo Cirillo, Luigi Corniello, Alice Palmieri

Segreteria organizzativa: Margherita Cicala, Rosa De Caro, Fabiana Guerriero, Rosina Iaderosa, Gennaro Pio Lento, Valeria Marzocchella, Riccardo Miele

Università degli Studi della Campania *Luigi Vanvitelli*

Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale

via San Lorenzo
Abazia di San Lorenzo ad Septimum
81031 Aversa (CE)

Oltre i confini. Esplorare le frontiere del Rilievo con i dispositivi di conoscenza della Next Generation

Beyond the borders. Exploring frontiers of Surveying with Next Generation knowledge devices.

Massimiliano Campi

La frontiera tecnologica nella conoscenza dell'architettura

Il Futuro è la dimensione eletta per lo spazio dell'Immaginazione. Il futuro è la dimensione dove l'immaginazione può esercitare la sua più ampia declinazione e dove in molti casi trova maggiore appropriatezza, perché è lo stato temporale che attua i principali stadi della trasformazione e del cambiamento e quindi del progetto in generale. La sintesi di questo pensiero risiede nella celebre frase di Peter Ferdinand Drucker, economista del secolo scorso descritto come fondatore del management moderno, che affermava che "Il modo migliore per predire il futuro è inventarlo" perché il futuro ha la possibilità di trasformarsi che il passato non ha e che anche il presente non sempre rende possibile, proprio perché comprende percorsi che possono variare la meta, forse anche migliorando il cammino necessario per raggiungerla. In quel divenire l'immaginazione di cosa può accadere nel tempo a venirsi genera la scintilla migliore per generare processi di progetto e prefigurazione, che si parli di architettura o di qualsiasi altro campo scientifico.

La tecnologia ha sempre beneficiato e stimolato i percorsi cognitivi che ambiscono ai miglioramenti del nostro stato attuale, con semplificazioni dei processi che affliggono la quotidianità dell'uomo o con percorsi alternativi a quelli attuati che rendono più efficiente il modo di ottenere risultati. Per questo la tecnologia,

The technological frontier in the knowledge of architecture

The Future is the privileged dimension for the space of imagination. The future is the dimension in which imagination can exercise its widest declination and where in many cases it finds most appropriateness. This is because it is the temporal state that enacts the main stages of transformation and change and, therefore, of any project in general. The synthesis of this thought is in the famous phrase of Peter Ferdinand Drucker, an economist of the last century known as the founder of modern management. He stated that "The best way to foresee the future is to create it" because the future has the possibility of transformation that the past does not have and that even the present does not always make possible because it includes paths that may vary the goal, perhaps improving the path necessary to reach it. In this becoming, the imagination of what can happen generates the best spark for generating design processes and foreshadowing, whether we are talking about architecture or any other scientific field.

Technology has always benefited and stimulated cognitive paths that aspire to improve our current state, with simplifications of the processes that afflict human daily life or with alternative paths to those implemented that make the way of obtaining results more efficient. For this reason, technology often best expresses the

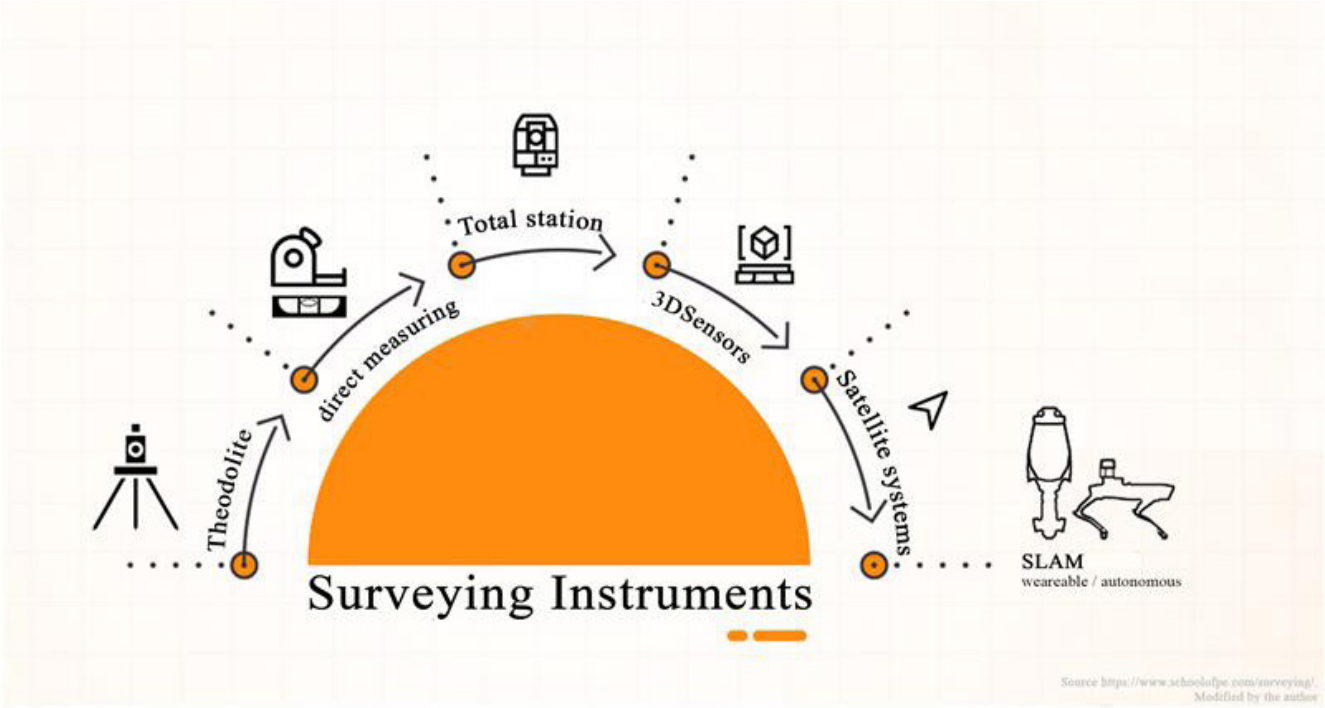


Fig. 1 - *Evoluzione degli strumenti per il rilievo: dalla stazione totale agli algoritmi SLAM per sensori dinamici* | *Evolution of survey instruments: from total station to SLAM algorithms for dynamic sensors.*

spesso, esprime al meglio il senso del cambiamento che abbiamo tentato di prefigurare nelle parole precedenti. Essa rende materiale il percorso immaginativo che ha attraversato la fase di progetto, di sperimentazione e di prova che ha consentito il passaggio di ciò che è stato fino ad un determinato momento solo pensato, a ciò che poi diventa realizzato e di uso quotidiano.

Nel mio personale percorso accademico spesso sono identificato nel settore scientifico disciplinare in cui mi impegno a dare il maggiore contributo investigativo, proprio per questa natura tecnologica applicata alle materie della rappresentazione e delle conoscenze dell'architettura. Le tecnologie innovative hanno sempre caratterizzato il cammino della mia ricerca valicando persino gli ultimi venti anni di attività e sono cresciuto accademicamente in un momento storico che era specificatamente segnato da una transizione e da un cruciale passaggio, in cui la tradizione del disegno, del rilievo e della rappresentazione in generale, viveva un momento evidente di cambio. Stiamo parlando degli anni fine '80, inizi '90. Allora ebbe inizio ciò che venne definito come "rivoluzione digitale", dovuta all'ingresso in qualunque pratica professionale dei

sense of change that we have tried to prefigure in the previous words. It makes real the imaginative path that has gone through the design, experimentation, and test phase, that has allowed the passage of what, to a certain moment, was up only thought of to what then becomes realized and of daily use.

In my personal academic career, I am often identified in the disciplinary scientific sector in which I try to give the greatest investigative contribution precisely for this technological attitude applied to the subjects of representation and architectural survey. In the last twenty years of activity, innovative technologies have always characterized my research, letting me to grow up academically in a historical moment that was specifically marked by a transition and a crucial passage, in which the tradition of drawing, surveying and representation in general was experiencing an evident moment of change. We are talking about the late 80s, early 90s. Then began what was defined as the "digital revolution", due to the entry of computers and electronic calculators into any professional practice.

Furthermore, if it is true that childhood binds us to our future in a more meaningful way due to the inputs we receive in the early stages of our

computer e dei calcolatori elettronici. Inoltre, se è vero che l'infanzia ci lega al nostro futuro in maniera più pregnante per gli *input* che riceviamo nelle prime fasi della nostra vita, che avrebbero un peso specifico maggiormente determinante per le nostre scelte rispetto a quelli che arriveranno più tardi, allora vi è una remota probabilità che la mia propensione per lo sviluppo tecnologico derivi anche dal fatto che il caso ha voluto che nascessi proprio nei giorni in cui l'*Apollo 11* partiva dalla Terra per raggiungere la Luna, compiendo quella miracolosa esperienza che forse più di altre ha segnato per la nostra specie il varcare di un limite che porterà poi ad una nuova autodeterminazione. Da quel momento si apprende la consapevolezza che l'espressione tecnologica si ibrida sempre di più con questioni etiche, filosofiche oltre che meramente tecniche, come mai era avvenuto consapevolmente nel passato. Tali questioni hanno trovato ampio terreno solo nelle speculazioni letterali avveniristiche che siamo soliti definire *science fiction* nella cultura anglosassone o fantascienza, come invece la definiamo nel nostro idioma. Questo ha comportato che da sempre avessi una smisurata passione per la fantascienza, in quanto ritengo che sia non solo novella di invenzione, ma anche una piattaforma prefigurativa di scenari immaginati, che in molti casi poi si sono realizzati nella realtà o che si possono realizzare, in forme non tanto dissimili a come erano state solo rappresentate. Non a caso con il termine fantascienza non si considera una novella ti pura immaginazione e totalmente fantastica – che viene più identificata nel genere *fantasy* – ma piuttosto come invenzione fondata su elementi assoluti scientifici. Spesso parliamo di avventure futuristiche, quasi sempre ambientate temporalmente in una dimensione che deve ancora accadere che, seppur presenta come realizzate cose non ancora di fatto costruite, affonda tutta la possibilità prefigurativa in verità scientifiche già abbondantemente comprovate. Accade che quanto intravisto nel campo previsionale trova uguale forma – o almeno molto simile – nel momento

lives, which would have a more decisive specific influence for our choices than those which will arrive later, so there is a remote probability that my propensity for technological development also derives from the fact that I was born in the very days when *Apollo 11* left the Earth to reach the Moon, making that miraculous experience that perhaps more than any other it marked for our species the crossing of a limit that will lead to a new self-determination in which technological expression increasingly hybridizes with ethical, philosophical as well as merely technical questions, as never had happened consciously in the past. These questions have found ample ground only in the futuristic literal speculations that we usually define as science fiction.
This has meant that I have always had a huge passion for science fiction, as I believe that it is not only a novel of invention, but also a prefigurative platform of imagined scenarios, which in many cases were then realized or will be able to be realized, in forms not so dissimilar to how they had only been represented. It is no coincidence that the term *Science Fiction* does not consider a purely imaginative and totally fantastic novella - which is more identified in the fantasy genre - but rather as a fantastic invention, yes, but based on probable scientific elements. We often speak of futuristic adventures, almost always temporally set in a dimension that has yet to happen which, even if they present things as if not yet actually built, and therefore of a futuristic nature, sink all their prefigurative possibility into scientific truths already abundantly proven and often then what was glimpsed in the forecasting field finds the same form –or at least very similar– when the transition from the fantastic to the real dimension becomes possible. Among the invariants that can be found in the literal or cinematographic exercises of science fiction, one of the recurring themes is the development or at least the evolution of both physical and cognitive capacities of man, also amplifying in procedural terms, the potential of the species to progress towards a better future and

in cui diviene possibile il passaggio dalla dimensione fantastica a quella reale. Tra le invarianti rinvenibili negli esercizi letterali o cinematografici della fantascienza uno dei temi ricorrenti è lo sviluppo o almeno l'evoluzione delle capacità sia fisiche che cognitive dell'uomo, amplificando le potenzialità della specie di progredire verso un futuro migliore e più equilibrato nel rapporto tra noi e l'universo: anche quando si tratta di incontri con altre specie, queste non sono mai di grado tecnologico inferiore ma sempre più avanzato per sottolineare il rapporto progeressivo che si ricerca nel futuro, nel quale possiamo apprendere come migliorarci anche da forme di incontro tra civiltà extraterrestri. A conferma di questa tesi, basta riflettere sul dato che l'involuzione che eventualmente consegue dalla ricerca di evoluzione è dovuta o a imprevisti o a difetti di immaturità tecnica o sociale, quasi a rimarcare il fatto che l'avvenire tecnologico può solo contenere significanti di elevazione delle capacità degli umani. In sintesi, sembra che sia nella scienza che nella fantascienza l'obiettivo di superare una frontiera sia colmo sempre di aspirazioni evolutive. Pertanto, forse è il caso di fermarsi a ragionare sul significato di frontiera. Ricercando alcune fonti immediate ci siamo ritrovati in significanti che rimandano ad una linea di confine, dove però questa non è ristretta ad un campo ridotto, ma ad un territorio già più ampio considerato come zona di tolleranza con un margine non proprio delimitato. Ad esempio, secondo la *Treccani* nella storiografia statunitense il termine 'frontier' aveva assunto, già nel sec. 17°, un significato diverso da quello inglese originario, per indicare non più il confine come linea di demarcazione, ma una regione scarsamente e recentemente colonizzata, a diretto contatto con le terre non ancora colonizzate, punto di partenza quindi per l'espansione colonizzatrice.
Quest'altro significato di frontiera, tipico della lingua americana ci sembra particolarmente interessante, poiché distaccandosi da quello che è il significato originario inglese, gli attribuisce il senso di una regione non ancora

more balanced in the relationship between us and the universe: even when it comes to encounters with other species, these are never of a lower technological level but always more advanced to underline the progressive relationship that we seek in the future, in which we can learn how to improve ourselves also from forms of encounter between extra-terrestrial civilizations. To confirm this thesis, it is enough to reflect on the fact that the involution which eventually follows from the search for evolution, and which is always represented in a degenerative form, is due either to unforeseen events or to defects of technical or social immaturity, as if to underline the fact that the technological future can only contain signifiers of elevation of human capabilities and therefore the counter-proof that the project never has negative values, except in deviant or criminal cases. In summary, it seems that both in science and in science fiction the goal of overcoming a frontier is always full of evolutionary aspirations and never involutionary, at least in a lucid rational will. Therefore, perhaps it is appropriate to stop and think about the meaning of frontier. Researching some immediate sources in this regard, we found signifiers that somewhat follow the inevitable considerations and associations that in natural language are associated with this term, which are primarily those of the border line, where, however, this is not restricted to a small field, but an already wider territory –and it is a reflection that already interests us– so it is not a limit if we want to be immediate, of short proximity, but has a somewhat wider zone of tolerance before reaching it. It is not exactly a border, but a slightly wider territory with a margin of encroachment that is not exactly delimited. For example, according to *Treccani* encyclopaedia in the US historiography "the term frontier had assumed, already in the century 17°, a different meaning from the original English one, to indicate no longer the border as a demarcation line, but a scarcely and recently colonized region, in direct contact with the lands not yet colonized, therefore a starting point for the colonizing expansion".

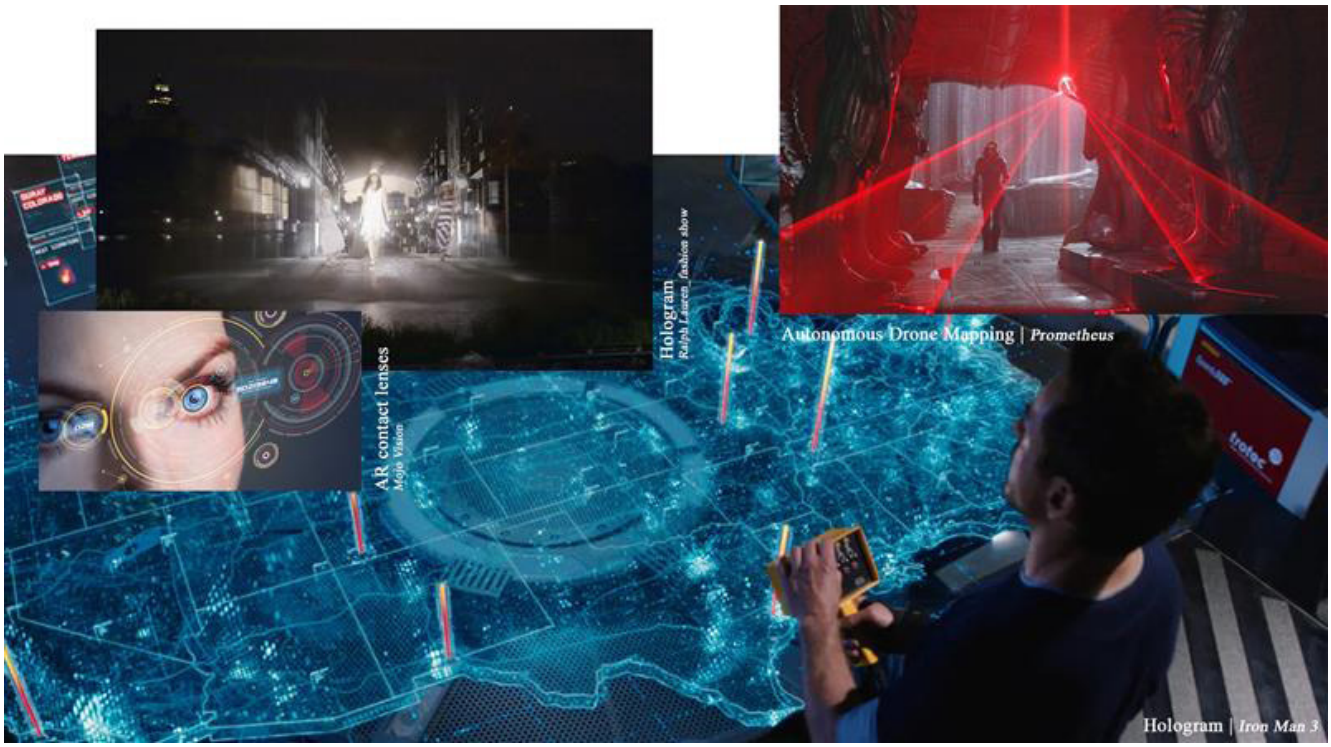


Fig. 2 - *Scenari futuri/bili per il rilievo e la rappresentazione. Dalla finzione scenica alla realtà* | *Futuristic scenarios for architectural surveying and representation. From science fiction to reality.*

ra colonizzata, di una regione e non di una linea di demarcazione netta, come spesso siamo soliti anche nel nostro idioma riconoscere. Pensare alla frontiera come una zona non colonizzata ci sembra un interessante punto di partenza per una riflessione più ampia per cercare di interpretare il modo in cui questo lemma si riferisce ai settori scientifici. La frontiera scientifica è da tutti gli scienziati vista non come confine netto, ma come zona grigia che i ricercatori hanno il dovere di esplorare, di intravedere e dove provare a percorrere nuovi percorsi per cercare di comprendere quello che appare una volta superata tale demarcazione: ciò sembra testimoniato dal ritrovare tra le accezioni di 'frontiera della scienza', un obbligo morale ed etico degli scienziati nel cercare di superarla. La famosa serie televisiva *Star Trek* nata negli anni Sessanta ed ancora oggi prodotta in una costellazione di serie relazionate e fenomeno di costume globale, apprezzato anche da molti esimi scienziati, celebra il suo significato nella frase di apertura in cui si ricorda allo spettatore che l'obiettivo della nave spaziale protagonista è quello di arrivare là dove nessuno è mai giunto prima.
Volendo ora portare queste riflessioni più specificatamente al nostro

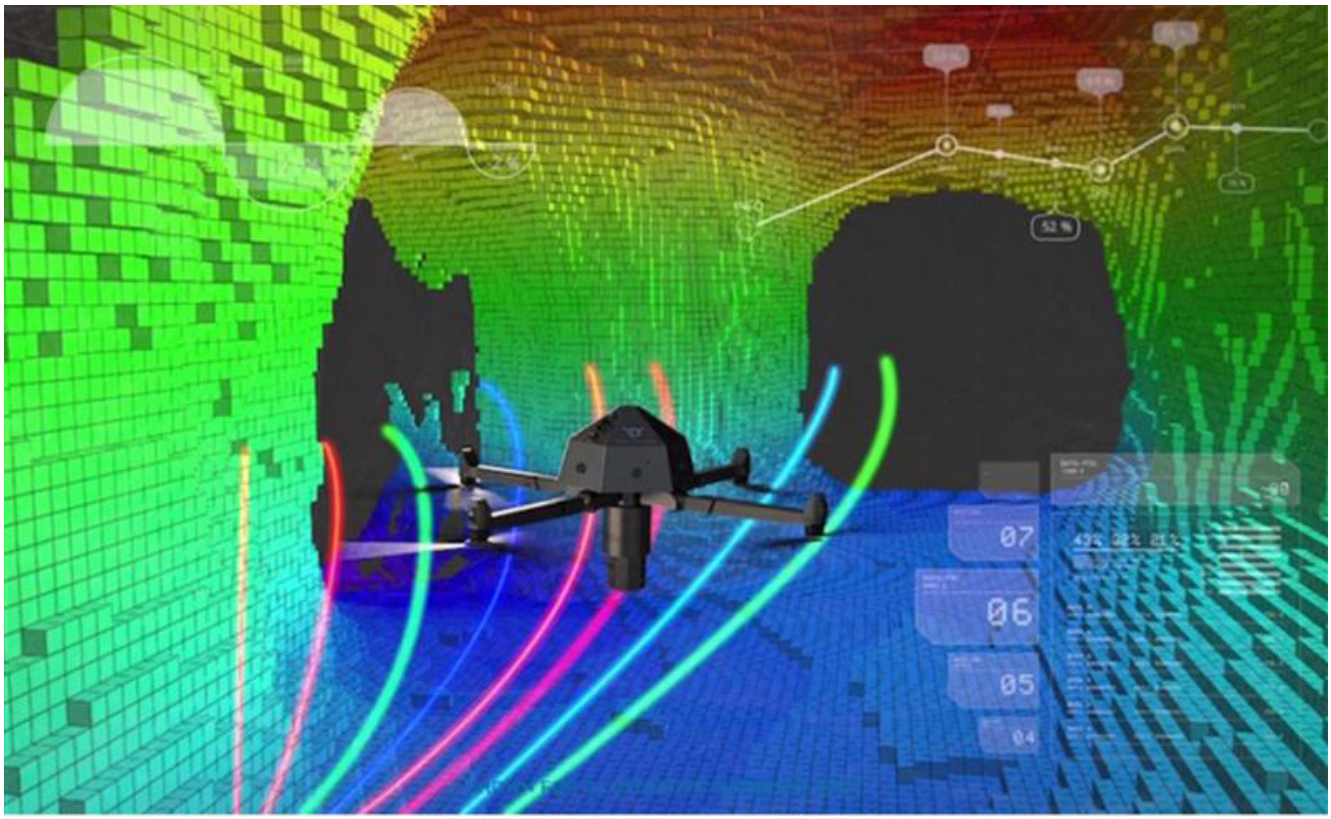
This other meaning of frontier, typical of the American language, seems particularly interesting to us, since by detaching itself from the original English meaning, it attributes to it the meaning of a region not yet colonized, of a region and not of a clear demarcation line as we are often accustomed even in our language to recognize its meaning. This was probably characterized by historical conditions, but thinking of the frontier as an uncolonized area seems to us to be an interesting starting point for a broader reflection to try to interpret when this lemma refers to scientific sectors. The scientific frontier is seen by all scientists not as a clear border, but as a gray area that researchers have the duty to explore, to glimpse and to try to beat new paths to try to understand what exists once this demarcation has been crossed: this seems to be testified by the finding among the frontier meanings of science a moral and ethical obligation of scientists to try to overcome it. The famous television series *Star Trek* born in the sixties and still produced today in a constellation of related series and phenomenon of custom, widespread and consolidated throughout the planet, to which many eminent scientists have also

campo di azione scientifica, ci sono frontiere del 'rilievo' che sono state superate o che sono in corso di esplorazione? Ci sono prefigurazioni tecnologiche come quelle appena descritte che riguardano più specificatamente le nostre discipline e che semmai sono già state trasposte nella realtà? Sembrerebbe proprio di si, se solo richiamiamo il film di Ridley Scott, *Prometheus*, che nel 2012 prefigura un sistema di rilevamento composto da capsule sferiche volanti (di fatto droni evoluti, integrati a scanner laser), che nel percorrere alcune cavità fino a quel momento ignote, sono in grado di generare in automatico e in simultanea, un modello 3D che viene rappresentato nella sala di controllo della missione esplorativa, proiettando il modello acquisito in modalità olografica por le successive considerazioni da farsi.
Se pensiamo ad alcune tecnologie che stiamo già utilizzando, sia aeree che terresti, come droni, Lidar e Slam, capiamo che questa frontiera la stiamo più che esplorando e che anche se naturalmente nella forma vista cinematograficamente, sicuramente è una frontiera verso la quale ci avviamo o almeno aspiriamo a raggiungere per superarla.
Continuando la nostra riflessione sulle tecnologie, vorrei invitarvi a fare una riflessione sul rilievo digitale: le varie trasformazioni culturali nella storia quasi sempre hanno determinato delle innovazioni, ma si sono sempre fondate su considerazioni che affondano radici nel passato, che hanno sì trasformato la nostra operatività quotidiana, ma non sempre hanno trasformato il nostro pensiero o comunque non lo hanno sempre rivoluzionato.
Per questo vorrei sottoporvi alcune riflessioni, in quanto in questo momento epocale in cui si presenta e si discute di una nuova fase di transizione tecnologica, dobbiamo considerare qual è stata l'ultima transizione avvenuta e cosa ha di fatto determinato. La prima che si è compiuta negli ultimi 30 anni, è stata prettamente una transizione sui modi di rappresentare, cambiando il modo di realizzare un disegno di architettura, che ancora oggi è im-

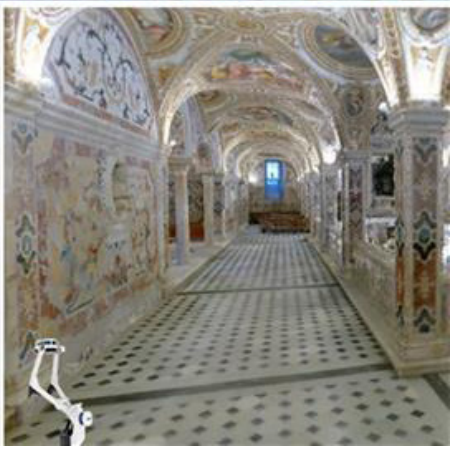
declared that they belong, celebrates its significance in the opening sentence in which the viewer is reminded that the goal of the protagonist spaceship which is on a scientific exploratory mission is to go where no one has gone before.
Precisely, to explore where no one has been before. This is the introduction that has been changing in the television series for almost sixty years to adapt to the times, but the meaning is always the same. Going beyond the science-fiction narration of the various episodes, what seems interesting to us here is that this television series was the forerunner of many technologies, which were subsequently materialized and implemented such as, for example, tablets (until becoming a sort of prosthesis of the our brain, which continuously provide information), mobile phones (in fact in the form that is seen in the series only imagined the prefigurations), *FaceTime*, *Skype*, (communication platforms, everything was possible and already imagined in the series), *Voice Interface Computers*, vocal interaction with computers is now close to forms of A.I. such as *Alexa*, which seems to be a prototype of the *Star Trek* architecture, where through voice commands all interactions with the surrounding environment are managed in a way that with current technologies –although for the moment elementary– begin to deal with multiple appliances in our homes and outside.
Wanting now to bring these reflections more specifically to our field of scientific action, are there any frontiers of the Survey that have been overcome or are being explored? Are there technological prefigurations like the ones just described which concern our disciplines more specifically and which, if anything, have already been transposed into reality? It would seem so, if only we recall the film by Ridley Scott, *Prometheus*, which in 2012 foreshadows a detection system composed of flying spherical capsules (actually advanced drones, integrated with laser scanners), which in traveling through some cavities up to that moment unknown, are able to generate auto-

propriamente definito automatico, ma che automatico di fatto non è mai diventato, ma che al massimo è stato coadiuvato da automatismi. Sarebbe meglio dire che la riflessione appropriata è quella da farsi sul possibile contributo evoluzionistico che le tecnologie innovative possono offrire nei processi di conoscenza, che sono fondamentali e determinati per una corretta pratica di rilievo.
C'è sempre una maggiore diffusione di applicazione con strumenti digitali, questo trasforma le attività professionali ed investigative, ma ci dobbiamo chiedere se trasforma anche la nostra modalità di formulare pensieri, che è il terreno più insidioso. Quello a cui dobbiamo fare attenzione e il momento in cui la tecnologia può diventare controllante del nostro pensiero e non più essere controllata da esso.
Pertanto, la riflessione da proporre è quella sul cambiamento che le discipline del rilievo e della rappresentazione vivono in un'epoca come quella attuale, che potrebbe appunto essere definita di frontiera.
I pensieri che seguono, e che ancora sono sulla linea del divenire, si concentrano sul possibile contributo evoluzionistico offerto dalle tecnologie innovative nei processi di conoscenza determinati dalla corretta pratica del rilievo. La diffusa applicazione di strumenti digitali, nella maggior parte degli interventi che configurano le attività professionali e investigative, stimolano una riflessione critica sulla reale portata dei presunti apporti di automazione nei percorsi conoscitivi che interessano l'architettura. L'analisi che segue si colloca nella discussione rivolta al cambiamento importante che le discipline del rilievo e della rappresentazione vivono nell'epoca contemporanea.
L'argomento riguarda, quindi, le nuove tecnologie per il rilievo, mettendo in discussione il loro ruolo di effettivi elementi innovatori nel procedimento metodologico che porta alla conoscenza di un'architettura. Ciò che metto in discussione è il ruolo della tecnologia come elemento innovatore del processo metodologico che porta alla conoscenza dell'architettura. In altre parole mi chiedo se davvero la tecnologia modifica il procedimento

matically and simultaneously, a 3D model that is represented in the control room of the exploratory mission, projecting the acquired model in holographic mode for the subsequent considerations to be made.
If we think of some technologies that we are already using, both aerial and terrestrial, such as drones, LIDAR and SLAM, we understand that we are more than just exploring this frontier and that even if naturally in the form seen cinematographically, it is certainly a frontier towards which we are moving or at least we aspire to achieve in order to overcome it.
Continuing our reflection on technologies, I would like to invite you to reflect on the digital survey: the various cultural transformations in history have almost always led to innovations, but they have always been based on considerations that have roots in the past, which have transformed our operations everyday life, but they have not always transformed our thinking or in any case they have not always revolutionized it.
This is why I would like to offer you some reflections, since in this epochal moment in which a new phase of technological transition is being presented and discussed, we must consider what was the last transition that took place and what it actually determined. The first, which took place in the last 30 years, was purely a transition on the ways of representing, changing the way of making an architectural drawing, which is still today improperly defined as automatic, but which in fact has never become automatic, but which at most was assisted by automatisms. It would be better to say that the appropriate reflection is the one to be made on the possible evolutionary contribution that innovative technologies can offer in the processes of knowledge, which are fundamental and determined for a correct relevant practice.
There is always a greater diffusion of application with digital tools, this transforms professional and investigative activities, but we must ask ourselves if it also transforms our way of formulating thoughts, which is the most insidious terrain. What we have to pay attention to is the







metodologico con cui approcciamo alla conoscenza dell'architettura?
Partiamo da una considerazione: le diverse epoche hanno generato sempre nuovi linguaggi visivi e di pari passo anche tecnologici, perché i due aspetti sono evidentemente correlati. Cambia la tecnologia, la modalità di rappresentare attraverso le modalità espressive grafiche, il linguaggio, e quasi contestualmente cambiano anche per i fattori culturali al contorno che condizionano il modo di rappresentare la realtà. Nel rapporto tra chi rappresenta e la tecnologia con la quale rappresenta, c'è una totale interazione che prima era a favore dell'uomo, ma adesso probabilmen-

moment in which technology can become the controller of our thought and no longer be controlled by it.
Therefore, the reflection to be proposed is that on the change that the disciplines of surveying and representation experience in an era like the current one, which could precisely be defined as borderline.
The thoughts that follow, and which are still on the line of becoming, focus on the possible evolutionary contribution offered by innovative technologies in the processes of knowledge determined by the correct practice of surveying. The widespread application of digital tools, in most of the interventions that con-

te questa distanza si è assottigliata e ora il rapporta si è ribaltato a favore della tecnologia l'alterazione dei modi attraverso cui si visualizzano i pensieri. Nell'era che stiamo vivendo, i nuovi media di rappresentazione hanno determinato nuove interazioni tra chi comunica attraverso il disegno e chi dal disegno deve trarre conoscenza e informazione.
Se riflettiamo anche solo sull'uso che facciamo quotidianamente dei telefoni mobili e di tutti i *devices* portatili, capiamo quanto essi siano diventati un prolungamento della nostra fisicità, validando qualsiasi eventuale perplessità che pensiero e tecnologia a cui ci rivolgiamo per formularlo ed esprimerlo sono oramai tremendamente connessi. I contesti in cui il nostro sistema percettivo è chiamato ad elaborare sono un connubio di informazione tradizionale e di esperienze visive e concettuali di totale nuova ideazione.
La modalità di fruizione della realtà è stravolta dalla commistione tra fisicità e percezione attraverso la indagine tecnologica, che possiamo affermare senza possibilità di contestazione che viviamo in uno spazio dove vi è una quinta dimensione, insieme temporale e spaziale, che si può esprimere con il concetto di velocità ragionata. Siamo chiamati a ragionare e rappresentare (determinare modelli) in tempi che sono diventati ristrettissimi, quasi prossimi all'istantaneità.
Vale a dire, noi sappiamo che uno dei concetti base della nostra disciplina è quello che non serve riprodurre il reale, ma serve ancora una discretizzazione del reale, serve ancora la determinazione di un modello che sia la riduzione del reale ad uno schema che non deve essere mai necessariamente simulativo, ma piuttosto esemplificativo della forma. La domanda successiva è che forse oramai la capacità delle tecnologie nel coadiuvarci in una riproduzione del reale in tempi brevi pone l'attenzione ad una sintesi che ha bisogno di un diverso supporto fruitivo che sappia essere esplicativo senza per forza essere riduttivo.
Questo tema è quanto mai calzante, perché la rappresentazione di sintesi

figure professional and investigative activities, stimulate a critical reflection on the real extent of the alleged contributions of automation in the cognitive paths that affect architecture. The following analysis is part of the discussion aimed at the important change that the disciplines of surveying and representation are experiencing in the contemporary era.
The argument therefore concerns the new technologies for surveying, questioning their role as effective innovative elements in the methodological procedure that leads to the knowledge of an architecture. What I question is the role of technology as an innovative element of the methodological process that leads to knowledge of architecture. In other words, I wonder if technology really modifies the methodological procedure with which we approach the knowledge of architecture?
Let's start from a consideration: the different eras have always generated new visual languages and technological ones at the same time, because the two aspects are obviously correlated. Technology changes, the way of representing through graphic expressive methods, the language, and almost simultaneously they also change due to the surrounding cultural factors that condition the way of representing reality. In the relationship between whoever it represents and the technology with which it represents, there is a total interaction that was previously in favor of man, but now this distance has probably narrowed and now the relationship has reversed in favor of technology the alteration of the ways in which thoughts are visualized. In the era we are living in, the new representation media have brought about new interactions between those who communicate through drawing and those who must draw knowledge and information from drawing.
If we reflect even just on the daily use we make of mobile phones and all portable devices, we understand how much they have become an extension of our physicality, validating any possible perplexity that the thought and technology we turn to formulate and express it are now tremendously

Fig. 3 - *Overview di alcuni casi studio: dal rilievo TLS statico (in basso a sinistra, Palazzo Donn'Anna a Napoli – FARO Focus3D S120) a sensori dinamici (al centro, Complesso Universitario di Monte Sant'Angelo a Napoli – FARO Timms) integrati con robusti algoritmi SLAM (in basso a destra, Cripta della Cattedrale di San Matteo a Salerno – Navvis VLX)* | *Overview of some case studies: from Terrestrial Laser Scanner survey TLS (bottom left, Palazzo Donn'Anna in Naples – FARO Focus3D S120) to dynamic sensors (centre, University Campus of Monte Sant'Angelo in Naples – FARO Timms) integrated with SLAM algorithms (bottom right, Crypt of the Cathedral of San Matteo in Salerno – Navvis VLX).*

– cioè la capacità dei computer di riprodurre la realtà – è giunta al punto quasi di far confondere rappresentazione e realtà. Probabilmente non è necessario riprodurre la realtà, piuttosto ridurla a schemi per far in modo che il rilievo e la rappresentazione siano uno strumento di conoscenza e di comprensione della realtà.
Se consideriamo che il disegno è un viaggio a ritroso nella dimensione del progetto che va dallo spazio costruito, realizzato o anche solo immaginato, indietro nel tempo tentando di ripercorrere il cammino dall'idea iniziale fino al compimento della realizzazione della regola compositiva ordinatrice, comprendiamo come le tecnologie devono solo aiutarci nel compiere questo cammino ma la capacità critica di percorrerlo è – e probabilmente sarà ancora per molto tempo – una caratteristica specificatamente dell'uomo.
Per concludere queste riflessioni, dobbiamo sempre guardare oltre qualsiasi tecnologia per riappropriarci di quell'insieme di operazioni compiute sulla rappresentazione per attirare lo sguardo, che significa quindi anche informare, criticamente, per trasmettere quella piattaforma di conoscenza che il rilievo attua. È importante catturare lo sguardo in quanto c'è una condizione anche estetica del disegno che diventa strumento e veicolo di trasmissione del pensiero. Pertanto, dobbiamo considerare continuativamente di ciò che Anceschi definiva 'manipolazioni attive', ma dobbiamo stare attenti in quanto oramai le tecnologie sono al tal punto raffinate da poter rischiare di non trasmettere più conoscenza, ma addirittura confondere la conoscenza.
In taluni casi il progresso ottenuto nelle tecnologie per il rilievo e la rappresentazione possono diventare anche strumento di convincimento che non prevede un confronto attivo, ma piuttosto una trasmissione passiva che diventa insidiosa per percorsi scientifici adeguati.

Passato/Presente
Le considerazioni analizzate sono l'impianto per descrivere esempi e applicazioni che il nostro gruppo di ricerca ha condotto negli anni recenti e che costituiscono la direzione inve-

connected. The contexts in which our perceptual system is called to elaborate are a combination of traditional information and totally new visual and conceptual experiences.
The mode of fruition of reality is distorted by the mix between physicality and perception through technological investigation, which we can affirm without the possibility of contesting that we live in a space where there is a V dimension, both temporal and spatial, which can be expressed with the concept of reasoned speed. We are called to reason and represent (determine models) in times that have become extremely limited, almost close to instantaneousness.
We know that one of the basic concepts of our discipline is that it is not necessary to reproduce reality, but we still need a discretization of reality, we still need the determination of a model that is the reduction of reality to a scheme that must not never necessarily simulative, but rather exemplifying the form. The next question is that perhaps by now the ability of technologies to assist us in a reproduction of reality in a short time draws attention to a synthesis that needs a different fruitive support that knows how to be explanatory without necessarily being reductive.
This theme is very pertinent, because synthetic representation –that is, the ability of computers to reproduce reality– has almost reached the point where representation and reality are confused. It is probably not necessary to reproduce reality, rather to reduce it to schemes to ensure that the relief and representation are an instrument of knowledge and understanding of reality.
If we consider that drawing is a backward journey in the dimension of the project that goes from the space built, created or even just imagined, back in time, trying to retrace the path from the initial idea to the completion of the creation of the ordering compositional rule, we understand how technologies only have to help us in making this journey, but the critical ability to follow it is –and probably will still be for a long time to come –a specific characteristic of man.

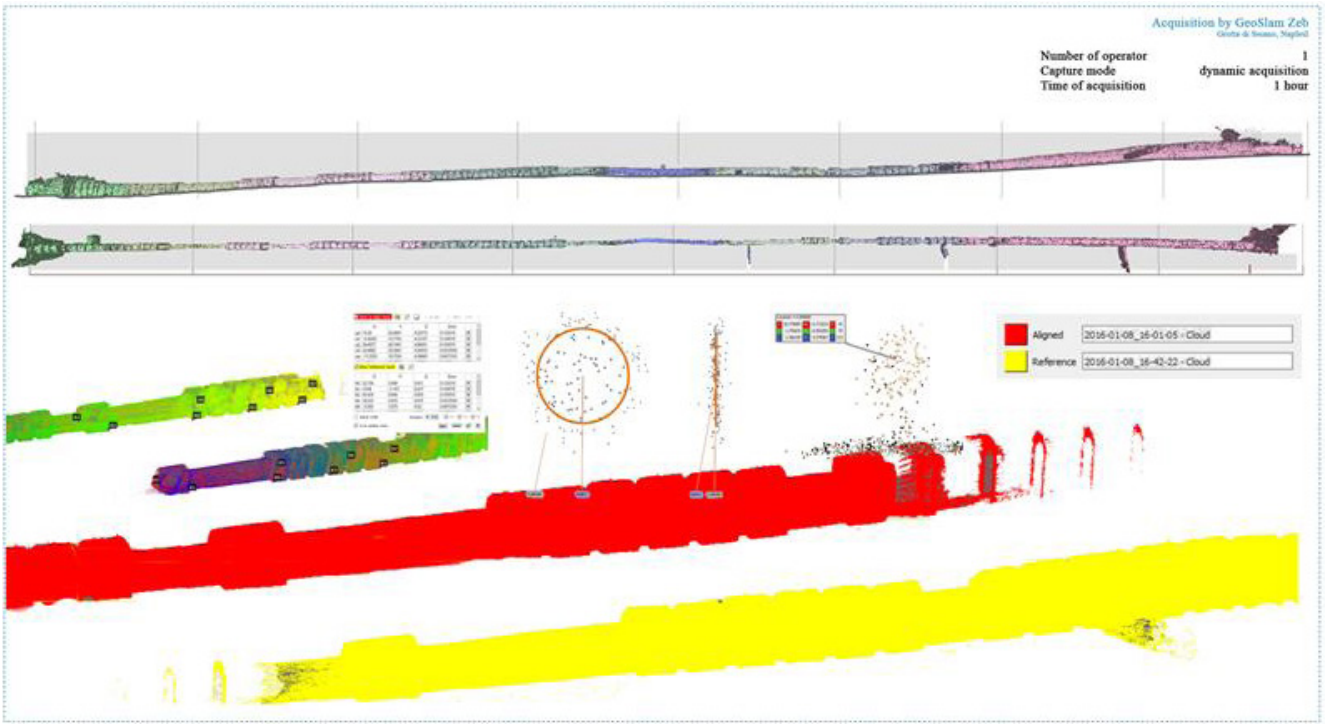


Fig. 4 - *Grafici di studio di una campagna di rilievo per la grotta di Seiano (Napoli) acquisita con uno dei primi sensori dinamici e algoritmi SLAM – GeoSlam Zeb1* | *Study graphics of a survey campaign for the Seiano cave (Naples) acquired with one of the first dynamic sensors and SLAM algorithms – GeoSlam Zeb1.*

stigativa intrapresa anche per i prossimi anni. Consideriamo importante teorizzare un impianto concettuale che sostiene scientificamente l'uso di tecnologie, ma bisogna farlo avendo coscienza applicativa di queste strumentazioni, perché senza diventa esercizio critico interessante, ma poco opportuno.
I casi applicativi affrontati in quasi vent'anni hanno riguardato tipologie di tecnologie differenti che ancora sono spesso indicate come innovative, ma consideriamo tale termine oramai inappropriato in quanto molte sono oramai ordinarie nella pratica scientifica e nelle metodologie operative disciplinari. La cosa che preme ricordare è che malgrado ci siano venti anni di storia applicativa di queste strumentazioni, in ognuna di queste tecnologie ritroviamo sempre preminente il ruolo del rilevatore, colui che dirige e attua il campo critico di queste apparecchiature, in altre parole, colui che opera la conoscenza e l'analisi che sono predominanti per qualsiasi corretta azione progettuale.
L'evoluzione alla quale abbiamo assistito con i Lidar, da quando abbiamo utilizzato il primo su automobile nel 2009, assistendo alla trasformazione di apparecchiature che prima si montavano esclusivamente su aereo,

To conclude these reflections, we must always look beyond any technology to regain possession of that set of operations performed on the representation to attract the eye, which therefore also means to inform, critically, to transmit that platform of knowledge that the survey implements. It is important to catch the eye as there is also an aesthetic condition of the drawing which becomes a tool and vehicle for the transmission of thought. Therefore, we must continuously consider what Anceschi called 'active manipulations', but we must be careful as technologies are now so refined that they can risk not transmitting knowledge anymore, but even confusing knowledge.
In some cases, the progress achieved in the technologies for surveying and representation can also become an instrument of persuasion which does not envisage an active confrontation, but rather a passive transmission which becomes insidious for adequate scientific paths.

Past/Present

The considerations analyzed are the framework for describing examples and applications that our research group has conducted in recent years and which constitute the investigative direction undertaken for the next few years as well. We consider it important

e che con la miniaturizzazione dei componenti ci hanno consentito di rilevare un pezzo della città di Napoli nel passaggio di un vettore per le strade percorse. Un largo uso di impulsi laser, messi a sistema con sensori CCD e GPS che permettono di generare un modello tridimensionale praticamente in tempo reale. Ecco, proprio il GPS rappresenta magistralmente un esempio di tecnologia che dalla dimensione fantascientifica è traslata nella realtà quasi senza distinzioni tra la dimensione fantastica e quella poi concreta.
La fascia geostazionaria dove orbitano i satelliti che determinano il sistema GPS si chiama proprio fascia di Clarke, in onore di Arthur C. Clarke che nel 1945 ipotizzò per primo l'uso di questa orbita per i satelliti dedicati alle telecomunicazioni.
Non riteniamo determinante approfondire il discorso sulle tecniche di rilevamento laser, con le quali abbiamo effettuato gran parte delle azioni applicative realizzate negli scorsi vent'anni circa, in quanto è la tecnologia che ha avuto maggiore sviluppo in questo periodo e quindi in questa sede vogliamo piuttosto considerare questa tecnologia per riflettere come spesso le innovazioni non sono immediatamente accolte con entusiasmo: il laser scanner ha vissuto una stagione simile al disegno CAD, infatti entrambi hanno avuto una prima stagione in cui si vedevano con timore perché si riteneva che annullassero il pensiero critico necessario per le azioni di disegno e rilievo e invece abbiamo appurato che sono solo piattaforme digitali ma il pensiero critico rimane a completo appannaggio umano, almeno per il momento.
Il dubbio che l'uso del laser potesse di fatto effettuare il rilievo solo schiacciando un pulsando si rileva del tutto infondato, anzi abbiamo inteso che queste attrezzature nel loro automatismo hanno aumentato la capacità di acquisire informazioni (dimensionali e per un uso limitato colorimetriche), hanno ridotto il tempo di acquisizione, ma sembrano poi peccare e mostrare i loro limiti proprio nella quantità di dati da gestire in fase post processuale (overdose di dati). Rappresentano una frontiera che sem-

to theorize a conceptual framework that scientifically supports the use of technologies, but it must be done with an awareness of the application of these tools, because without it it becomes an interesting but inappropriate critical exercise.
The application cases addressed in almost twenty years have concerned different types of technologies that are still often referred to as innovative, but we consider this term now inappropriate as many are now ordinary in scientific practice and in disciplinary operating methodologies. The important thing to remember is that although there are twenty years of application history of these instruments, in each of these technologies we always find the pre-eminent role of the detector, the one who directs and implements the critical field of these devices, in other words, the one who operates the knowledge and analysis that are predominant for any correct design action.
The evolution we have witnessed with the LIDARS, since we used the first one on cars in 2009, witnessing the transformation of equipment that was previously only mounted on aircraft, and which with the miniaturization of the components has allowed us to detect a piece of the city of Naples in the passage of a carrier along the roads travelled. Wide use of laser pulses, combined with CCD and GPS sensors that allow for the generation of a three-dimensional model practically in real time. Here, the GPS masterfully represents an example of technology that from the science fiction dimension is translated into reality almost without distinction between the fantastic dimension and the concrete one.
The geostationary belt where the satellites that determine the GPS system orbit is called the Clarke belt, in honor of Arthur C. Clarke who in 1945 was the first to hypothesize the use of this orbit for telecommunications satellites.
We do not consider it crucial to delve into laser detection techniques, with which we have carried out most of the application actions carried out in the last twenty years or so, as it is the technology that has had the greatest

bra vantaggiosa, ma forniscono così tante informazioni in una modalità acritica che il pensiero dell'uomo si è semplificato nel raccogliere le dimensioni, ma si è complicato enormemente nell'analizzare, studiare e definire criticamente quelle informazioni che la macchina raccoglie in modo del tutto impersonale.
Si è codificato quasi, quella che è la temporalità operativa di uno scanner laser in un'equivalenza che quasi sempre fa corrispondere ad ogni giorno di acquisizione dati almeno una settimana di elaborazione dei dati. Quasi a consegnare l'idea di come la processualità di una tecnologia del genere non sia nell'acquisizione, che è semplificata e veloce, ma nel fare quel lavoro critico che si faceva sul campo quando si faceva la trilaterazione. Un parallelo che mi piace riportare nel discorso sul laser scanner è con la fotografia digitale; infatti, affermiamo che adesso è assolutamente un vantaggio al quale non possiamo e non dobbiamo rinunciare quello di registrare anche solo con il telefono qualunque cosa, e la fotografia è diventata la piattaforma tramite cui noi catturiamo il nostro divenire reale. È un vantaggio? Senza dubbio. Irrinunciabile? Senza dubbio. Cosa comporta? Che noi fotografiamo in maniera acritica, senza riflettere come quello scatto possa consegnarci informazioni calibrate e finalizzate all'obiettivo. Quando c'era solo la fotografia analogica questo avveniva prima, in quanto era costoso e limitato il processo di sviluppo della pellicola che si valutava e di rifletteva sulla modalità di ripresa in maniera attenta, proprio per garantire quello che doveva essere un risultato non immediatamente visibile.
La stessa cosa nel rilievo 3D, adesso noi siamo portati a catturare, a catturare informazioni e vedere dopo. Questo vedere dopo comporta un lavoro che si complica, il rilievo viene trasposto in una seconda fase. Viene trasposto in una fase in cui ancora una volta implica la riduzione a modello. Non è necessario riprodurre la realtà. Il nostro compito è rendere l'elemento complesso che è la realtà in elemento noto e per fare questo lo dobbiamo discretizzare in elementi comprensibili, lo dobbiamo semplificare ed il nostro

development in this period and therefore here we want rather consider this technology to reflect how often innovations are not immediately welcomed with enthusiasm: the laser scanner has experienced a similar season to CAD drawing, in fact both had a first season in which they saw each other with fear because it was believed that they nullified the necessary critical thinking for the drawing and relief actions and instead we have ascertained that they are only digital platforms but critical thinking remains a complete human prerogative, at least for the moment.
The doubt that the use of the laser could in fact carry out the survey only by pressing a button turns out to be completely unfounded, indeed we understood that these equipments in their automatism have increased the ability to acquire information (dimensional and for a limited use colorimetric), they have reduced the acquisition time, but then seem to sin and show their limits precisely in the amount of data to be managed in the post-process phase (data overdose). They represent a frontier that seems advantageous, but they provide so much information in an uncritical way that human thought has simplified itself in collecting dimensions, but it has become enormously complicated in analysing, studying and critically defining the information that the machine collects in completely impersonal way.
The operating time of a laser scanner has almost been codified in an equivalence that almost always makes each day of data acquisition correspond to at least one week of data processing. As if to convey the idea of how the process of a technology of this kind is not in the acquisition, which is simplified and fast, but in doing that critical work that was done in the field when trilateration was done. A parallel that I like to report on laser scanners is with digital photography; in fact, we affirm that now it is absolutely an advantage that we cannot and must not give up that of recording anything even with the telephone, and photography has become the platform through which we capture our becoming real. Is it an

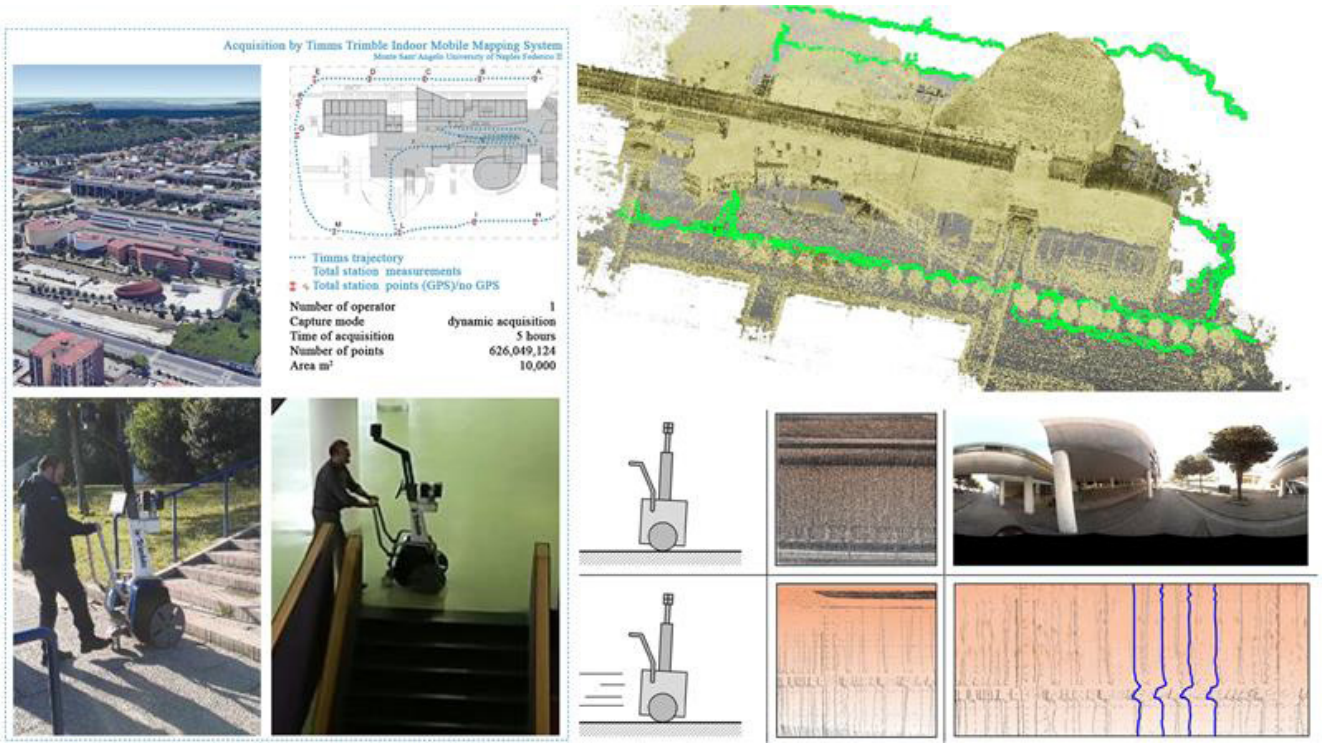


Fig. 5 - *Grafici di studio di una campagna di rilievo per il complesso universitario di Monte Sant'Angelo (Napoli) acquisita con uno dei primi sistemi IMMS* | *Drawings and schemes of an architectural survey campaign for the university campus of Monte Sant'Angelo (Naples) acquired with one of the first IMMS systems.*

compito è quello di riflettere su come lo dobbiamo semplificare, in quanto proprio in quell'azione noi facciamo un'azione critica ed attuiamo una processualità estremamente soggettiva. Affermiamo sempre che la nostra è una scienza "soggettiva", che sembra dire un paradosso, ma è anche la principale risorsa della nostra disciplina. La scienza si misura con una processualità che si deve poter ripetere e che porta sempre allo stesso risultato, la nostra è una scienza che questa processualità seppur la vuole necessariamente codificare e deve essere riconosciuta da una comunità scientifica, può condurre a risultati che possono essere diversi e comunque corretti. Un rilievo effettuato con la stessa strumentazione da persone diverse attua un percorso soggettivo che porta ad un risultato diverso. Non dico che deve essere necessariamente uno migliore dell'altro, ma che è differente, anche dal punto di vista della strutturazione del pensiero. Questo è un valore che dobbiamo, oggi più che mai, salvaguardare quando svolgiamo le attività di rilievo. Ciò lo facciamo attraverso la riduzione in schemi di quella complessità che le macchine ci consegnano.
Abbiamo ribadito ripetutamente che nella nostra epoca viviamo la dimen-

advantage? No doubt. Indispensable? No doubt. What does it entail? That we photograph uncritically, without reflecting on how that shot can deliver information that is calibrated and aimed at the objective. When there was only analogue photography, this happened earlier, as the film development process was expensive and limited, which was carefully evaluated and reflected on the shooting method, precisely to guarantee what should have been a result that was not immediately visible.
Same thing in 3D surveying, now we are led to capture, to capture information and see later. This seeing after involves a work that becomes more complicated, the relief is transposed into a second phase. It is transposed into a phase in which it once again implies modelling. It is not necessary to reproduce reality. Our task is to make the complex element that is reality into a known element and to do this we have to discretize it into comprehensible elements, we have to simplify it and our task is to reflect on how we have to simplify it, since precisely in that action we perform a critical action and implement an extremely subjective process. We always affirm that ours is a "subjective" science, which seems to be a paradox, but it is also

sione della velocità, quale ulteriore dimensione che si affianca a quelle propriamente euclidee. È una dimensione che ha trasformato il modo di fare rilievo e la conoscenza. Prima il cammino di conoscenza era un'azione lineare: effettuo un rilievo, faccio una sintesi critica e subito dopo inizio la fase progettuale. Ora non sono cambiati i fondamenti, ma avviene tutto contemporaneamente ed anzi il rilievo, forse oggi più che mai, integra la fase progettuale, la determina, la condiziona e c'è un continuo ritornare nella fase progettuale ad una fase analitica, quella propria del rilievo, non solo per monitorare l'efficacia di un progetto, ma semmai per trasformarlo in corso d'opera.
Questo naturalmente implica una processualità, un cambiamento di quel sistema percettivo che per quanto riguarda gli esseri umani si basa sugli elementi organici e difficili da modificare in poco tempo. C'è però una forma di adattamento che stiamo operando, assolutamente culturale, non si può definire fisico naturalmente, ma diventa anche fisico se inteso come dotarci di "protesi" esterne che vanno completare la nostra fisicità. Questo diventa un nodo sul quale dobbiamo obbligatoriamente riflettere.
Dicevamo che il rilievo diventa simultaneo: la raccolta dei dati rapida e numerosa implica che in maniera istantanea si devono analizzare e comprendere i dati acquisiti. In maniera istantanea si deve elaborare un output critico, lo si deve rappresentare e far dialogare con altre discipline e quindi probabilmente è necessario tornare a rimodulare quella piattaforma di conoscenza che non è più lineare. Se vogliamo la linearità del processo precedente era più comoda: aveva un inizio, una fine e il passaggio ad altre professionalità.
Adesso questo ibridare le operazioni comporta che le diverse fasi possono ciclicamente ritornare per ulteriori verifiche e quindi ripetersi in un continuum migliorativo. Le tecnologie per il rilievo hanno determinato questa differente processualità, ma l'hanno in qualche modo resa anche più vantaggiosa dal punto di vista dell'accuratezza e del risultato.
Un ragionamento su come si è tra-

the main resource of our discipline. Science is measured with a process that must be able to be repeated and that always leads to the same result, ours is a science that, even if it necessarily wants to codify it and must be recognized by a scientific community, can lead to results that can be different and still correct. A survey carried out with the same instrumentation by different people implements a subjective path that leads to a different result. I'm not saying that one must necessarily be better than the other, but that it is different, also from the point of view of the structuring of thought. This is a value that we must, today more than ever, safeguard when carrying out significant activities. We do this by reducing the complexity that machines deliver to us into patterns.
We have repeatedly reiterated that in our age we live the dimension of speed, as a further dimension that joins the properly Euclidean ones. It is a dimension that has transformed the way of surveying and knowledge. Previously, the journey of knowledge was a linear action: I carry out a survey, I make a critical synthesis and immediately after I start the planning phase. Now the foundations have not changed, but everything happens simultaneously and indeed the survey, perhaps today more than ever, integrates the design phase, determines it, conditions it and there is a continuous return in the design phase to an analytical phase, that of the relief, not only to monitor the effectiveness of a project, but if anything to transform it during construction.
This naturally implies a process, a change of that perceptual system which, as far as human beings are concerned, is based on organic elements that are difficult to modify in a short time. However, there is a form of adaptation that we are operating, absolutely cultural, it cannot be defined as physical of course, but it also becomes physical if understood as equipping ourselves with external "prostheses" that complete our physicality. This becomes a knot on which we must necessarily reflect.
We were saying that the survey becomes simultaneous: the rapid and numerous collection of data implies

sformato il rilievo durante gli ultimi vent'anni possiamo definirlo meglio descrivendo alcune delle esperienze che abbiamo seguito in questi decenni. Il gruppo di ricerca a cui afferisco è da sempre stato innovatore nell'utilizzo di nuove tecnologie, uno tra i primi in Italia ad aver utilizzato un lidar – quasi 15 anni fa – montato non più su aeromobile ma su un vettore automobilistico.
L'apparecchiatura utilizzata di costruzione canadese si basava su una sensoristica estremamente raffinata e complessa che rappresentava la soluzione più avanzata dell'epoca. Seppur costituisse già una miniaturizzazione rispetto alle generazioni precedenti, il sistema aveva comunque bisogno di un trasportatore non piccolissimo come un furgoncino van di medie dimensioni. Era composto principalmente da camere ottiche, laser, odometri e unità di misurazione inerziale (IMU, Inertial Measurement Units) ed era in grado di genare un modello tridimensionale con un sistema di riferimento unico al solo passaggio del vettore tra gli edifici, in quanto il computer era in grado di riconoscere il suo spostamento attraverso la piattaforma di movimento inerziale. Tale sistema di mobile mapping era in grado di catturare informazioni da diverse tecnologie e di coniugarle insieme in modo da restituire un modello tridimensionale che fosse il risultato dell'unificazione di queste informazioni diverse.
Naturalmente c'è sempre una progettualità che riguarda come programmare una missione di rilievo, sia che si applichi la trilaterazione, sia che si parli di tecnologia avanzata. La macchina è in grado ora di catturare un alto grado di informazioni, ma affinché queste possano servire è necessario che ci sia una raffinata progettazione rivolta al come andiamo a rilevare. Questo avviene per i laser scanner statici, per i lidar, per i droni. La programmazione del rilievo necessita di una chiara definizione dell'obiettivo e se questo è correttamente inquadrato allora consegue, in un processo a cascata, la valutazione della tecnologia da utilizzare.
Considerando l'elevata complessità di queste tecnologie, la fase proget-

that the acquired data must be analyzed and understood instantly. A critical output must be processed instantly, it must be represented and communicated with other disciplines and therefore it is probably necessary to go back to remodeling that knowledge platform which is no longer linear. If we want the linearity of the previous process, it was more comfortable: it had a beginning, an end and the transition to other professions.
Now this hybridization of operations means that the different phases can cyclically return for further checks and then repeat themselves in an improvement continuum. Survey technologies have determined this different process, but have somehow made it even more advantageous from the point of view of accuracy and result.
We can better define a reasoning on how the relief has transformed during the last twenty years by describing some of the experiences we have followed in these decades.
The research group to which I belong has always been an innovator in the use of new technologies, one of the first in Italy to have used a LIDAR –almost 15 years ago– no longer mounted on an aircraft but on a car carrier. The Canadian-built equipment used was based on extremely refined and complex sensors which represented the most advanced solution of the time. Although it was already a miniaturization compared to previous generations, the system still needed a transporter that was not very small like a medium-sized van. It was mainly composed of optical cameras, lasers, odometers and inertial measurement units (IMUs) and was able to generate a three-dimensional model with a single reference system just by passing the vector between the buildings, as the computer was able to recognize its movement through the inertial motion platform. This mobile mapping system was able to capture information from different technologies and combine them together in order to return a three-dimensional model that was the result of the unification of this different information.
Of course, there is always planning that concerns how to plan a major mission,

tuale deve essere ancora più accurata ed attenta ed è opportuno avere un'esperienza sempre maggiore.
L'obiettivo principale rimane quello di schematizzare queste informazioni, di ridurle a schemi semplici ed ottenere ancora una volta dei sistemi grafici che sono di tipo tradizionale e che rappresentano la vera ricchezza di un rilievo, in quanto sono la sintesi critica che un rilevatore effettua. Abbiamo affermato che queste piattaforme tecnologiche permettono di avere un materiale informativo notevolmente ricco e la domanda che sorge è: come utilizzare questa moltitudine di dati? È talmente avanzata la ricchezza di informazioni che ridurla solo ad uno schema di piante e sezioni sembra fare perdere il potenziale a una miniera di elementi conoscitivi. Per cui la disciplina si chiede in che modo questo apparato informativo può e deve essere utile anche ad altro.
Da diversi anni il gruppo di ricerca che coordiniamo sta ragionando con ricercatori informatici per provare a riflettere come la nostra disciplina può intervenire nella transizione tecnologica per la fruizione remota di spazi fisici e dei loro omologhi digitali, i così detti *digital twins*.
Fino a pochi anni non vi era una evidente richiesta di spazializzazione tridimensionale delle informazioni: si avevano sicuramente grosse conoscenze nell'iterazione dinamica tra l'uomo e lo spazio circostante attraverso però sensoristica poco evocativa di uno spazio simile a quello che viviamo nella realtà. Sicuramente già vi erano interazioni con informazioni provenienti da diversi sensori ma questi dati non erano spazializzati in una simulazione dell'ambiente architettonico così come lo viviamo dal vero. Noi esseri umani però traiamo informazioni dallo spazio tridimensionale immergendoci in esso e quindi per una corretta trasmissione delle informazioni, che non era quasi mai tridimensionale, c'era un limite evidente.
Da questo incontro di saperi è nato un orizzonte nuovo ed anche la necessità di far comprendere alle macchine lo spazio non solo riconoscendo la sua dimensione geometrica, ma cercando di fargli capire anche il significato se-

whether trilateration is applied or advanced technology is being used. The machine is now able to capture a high degree of information, but in order for this to be useful, there must be a refined design aimed at how we detect it. This happens for static laser scanners, for LIDARS, for drones.
The planning of the survey requires a clear definition of the objective and if this is correctly framed then it follows, in a cascade process, the evaluation of the technology to be used.
Considering the high complexity of these technologies, the design phase must be even more accurate and careful and it is advisable to have ever greater experience.
The main objective remains that of schematizing this information, of reducing it to simple diagrams and once again obtaining graphic systems which are of the traditional type and which represent the true richness of a survey, as they are the critical synthesis that a surveyor carries out.
We have said that these technological platforms make it possible to have remarkably rich information material and the question that arises is: how to use this multitude of data? The wealth of information is so advanced that reducing it only to a scheme of plans and sections seems to make a mine of cognitive elements lose its potential. So the discipline wonders how this information apparatus can and must also be useful for something else.
For several years, the research group that we coordinate has been discussing with computer researchers to try to reflect on how our discipline can intervene in the technological transition for the remote use of physical spaces and their digital counterparts, the so-called digital twins.
Until a few years there was no clear request for three-dimensional spatialization of information: there was certainly great knowledge of the dynamic interaction between man and the surrounding space through sensors that were not very evocative of a space similar to the one we live in in reality. Surely there were already interactions with information from different sensors but these data were not spatialized in a simulation

mantico di una partizione architettonica: in questo modo è nato il progetto *PRIN–CHROME*. La sfida, poi realizzata con un progetto di ricerca finanziato, era quella di determinare una guida virtuale che fosse in grado di 'decidere' le risposte da dare ad un ipotetico turista. L'obiettivo era lasciar libero il computer di formulare le risposte alla domanda che gli si sottopone. Per fare questo l'agente virtuale doveva essere in grado di riconoscere uno spazio tridimensionale e per farlo doveva avere una sorta di autodeterminazione nel riconoscere da solo i significati degli elementi che generano quello spazio tridimensionale. Nella realtà, se un turista chiede ad una guida una spiegazione su un determinato oggetto, la guida turistica inizia ad indicare e si relaziona semanticamente ad una fisicità con cui può iniziare la sua spiegazione; fare realizzare autonomamente questa azione ad una macchina non è cosa semplice per cui era una sfida ardua.
Il percorso investigativo ha avuto come fase determinante nella esecuzione di rilievi estremamente avanzati ed in una raccolta archivistica di dati e di dati semantici, per realizzare una nostra piattaforma dell'individuazione semantica degli elementi. Abbiamo collaborato con guide professionali ed esperti anche di comunicazione per cercare di 'insegnare' alla macchina anche un linguaggio del corpo. Siamo giunti ad una sperimentazione esemplificativa, ma estremamente promettente.
Il progetto ha avuto come campo di applicazione le tre certose della Campania (San Giacomo a Capri, San Martino a Napoli e San Lorenzo a Padula), con campagne di rilievo varie a seconda della morfologia dell'oggetto. La nostra disciplina è stata determinante per gli informatici per la realizzazione dello schema semantico delle parti architettoniche da far apprendere dall'AI. Questa è una cosa non semplicissima ed il grado che abbiamo raggiunto è un grado prototipale, ma di sicuro può essere ritenuto promettente per ulteriori interessanti sviluppi.

Presente prossimo
Proviamo adesso a guardare oltre. Abbiamo visto come un rilievo 3D pos-

of the architectural environment as we experience it in real life. However, we human beings draw information from three-dimensional space by immersing ourselves in it and therefore for a correct transmission of information, which was almost never three-dimensional, there was an obvious limit.
From this meeting of knowledge, a new horizon was born and also the need to make machines understand space not only by recognizing its geometric dimension, but also trying to make them understand the semantic meaning of an architectural partition: in this way the project was born PRIN-CHROME. The challenge, later realized with a funded research project, was to determine a virtual guide who was able to "decide" the answers to give to a hypothetical tourist. The goal was to leave the computer free to formulate the answers to the question put to it. To do this, the virtual agent had to be able to recognize a three-dimensional space and to do so he had to have a sort of self-determination in recognizing the meanings of the elements that generate that three-dimensional space on his own. In reality, if a tourist asks a guide for an explanation on a specific object, the tourist guide begins to indicate and semantically relates to a physicality with which his explanation can begin; making a machine carry out this action autonomously is not a simple thing, so it was a tough challenge.
The investigative path had as a decisive phase in the execution of extremely advanced surveys and in an archival collection of data and semantic data, to create our own platform for the semantic identification of the elements. We have collaborated with professional guides and communication experts to try to "teach" the machine a body language as well. We have come to an exemplary but extremely promising experiment.
The project had as its field of application the three charterhouses of Campania (San Giacomo in Capri, San Martino in Naples, and San Lorenzo in Padula), with various survey campaigns depending on the morphology of the object. Our discipline

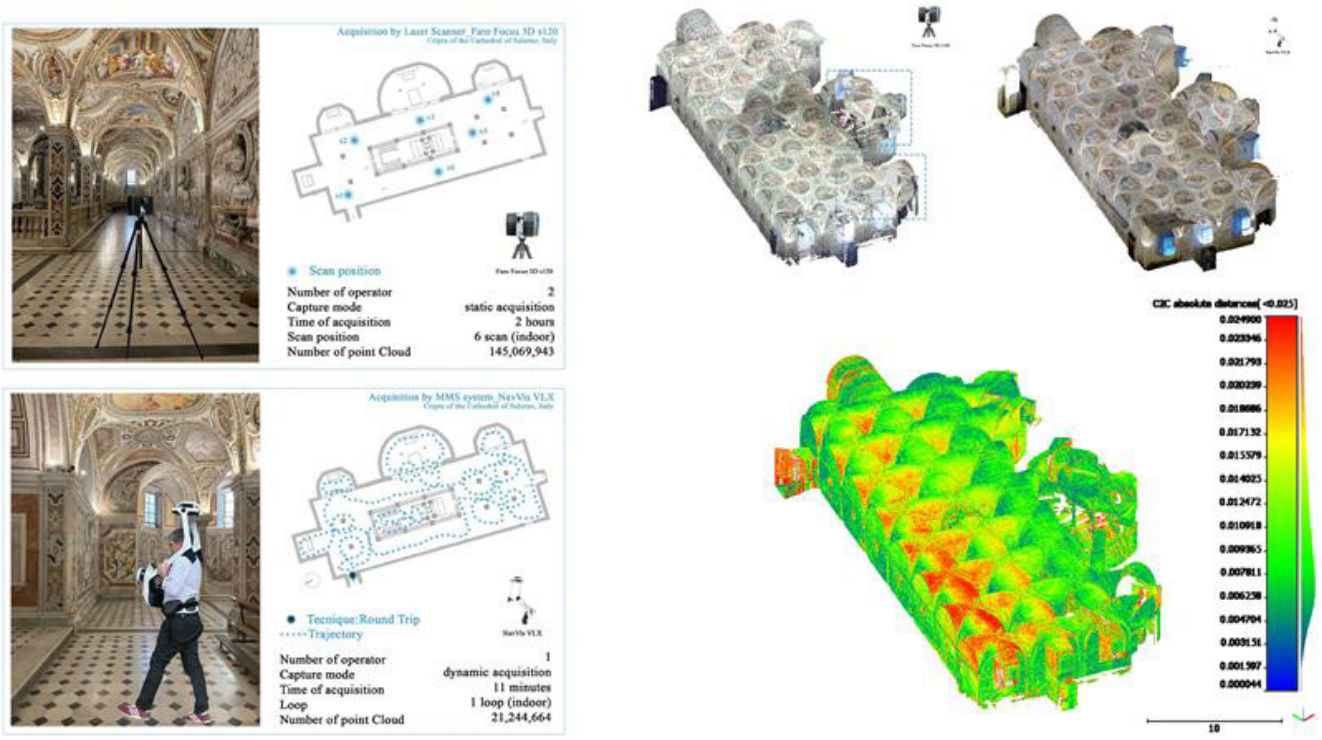


Fig. 6 - *Grafici di studio di una campagna di rilievo per la cripta della Cattedrale di San Matteo (Salerno) acquisita sia con un TLS che con un sistema dinamico SLAM, posti a confronto* | *Drawings of the architectural survey campaign for the crypt of the Cathedral of San Matteo (Salerno) acquired both with a TLS and with a SLAM dynamic system, placed in comparison.*

sa servire non solo per fare pianta, prospetti e sezione e pertanto conoscere dal punto di vista tridimensionale uno spazio, ma può servire anche per generare una digitalizzazione avanzata o meglio potremmo dire una digitalizzazione cosciente, non solo per noi esseri umani. Abbiamo quindi tecnologie che hanno velocizzato enormemente i tempi di acquisizioni dei dati di rilievo e hanno ridotto il post-processamento che oramai può considerarsi in alcuni casi immediato: questo consente di riprodurre differenti rilievi in differenti momenti fino a definire una cosiddetta epoca, un lasso temporale specificatamente definito, che può mostrare un dinamismo della architettura studiata quasi come se considerassimo ogni rilievo il frame di un video, in grado appunto di mostrare trasformazioni in atto.
Questa applicazione riguarda una diversa declinazione dell'uso delle informazioni 3D: stiamo pensando ad una piattaforma di conoscenza dove possiamo far in modo di monitorare in maniera dinamica un'ambiente tridimensionale, immaginando di far dialogare in uno spazio sintetico 3D con un sistema di sensori multipli in grado di consegnare in momenti diversi elementi come analisi termografie, cambi di stato di temperatura

has been crucial for computer scientists for the creation of the semantic scheme of the architectural parts to be learned from the AI. This is not a very simple thing and the grade we have reached is a prototype grade, but it can certainly be considered promising for further interesting developments.

Next present

Now let's try to look further. We have seen how a 3D survey can be used not only to make a plan, elevations and section and therefore to know a space from a three-dimensional point of view, but it can also be used to generate an advanced digitization or rather we could say a conscious digitization, not only for us beings humans. We therefore have technologies that have enormously speeded up the acquisition times of the survey data and have reduced the post-processing which can now be considered immediate in some cases: this allows us to reproduce different surveys at different times up to defining a so-called era, a time frame specifically defined, which can show a dynamism of the architecture studied almost as if we considered each relief the frame of a video, precisely capable of showing ongoing transformations.

e umidità, sensori ottici in grado di attuare fotogrammetrie digitali che consegnano cambiamenti di stato geometrico e che questi cambiamenti di stato possano indicare una criticità o una problematica che attiva di conseguenza allarmi (alert) che possono indicare specifiche parti o settori di una architettura che presentano criticità da monitorare.
Per tentare di dare risposta alla realizzazione di una simile piattaforma è necessario come primo stadio poter generare un modello 3D non statico, ma con un'evoluzione temporale, ottenuta da scansioni e rilievi relativi a differenti periodi. Il modello ottenuto posto in sincrono con un continuo flusso di dati provenienti da sensori che prelevano informazioni in maniera dinamica posso ottenere una in sistema di informazioni controllato da software ai in grado di definire non solo le aree di pericolo in atto, ma con algoritmi previsionali, anche il futuro del degrado in atto. In altre parole, come quel degrado può evolvere nel tempo generando uno scenario previsionale possibile e accurato.
La strumentazione che oggi meglio risponde all'esigenza di velocità di esecuzione di un rilievo scanner 3d è sicuramente quella SLAM, *Simultaneous Localization And Mapping*, in grado di realizzare un modello tridimensionale preciso e rapido al punto tale da potersi ripetere con facilità ad intervalli di tempo regolari, per analizzare appunto differenze geometriche in atto.
Il gruppo di ricerca ha iniziato già da tempo a verificare l'efficacia di questi sistemi, talvolta collaborando direttamente con i produttori. Un esempio è l'applicazione per eseguita per il complesso universitario di Monte Sant'Angelo, dove attraverso un carrello dotato di sensori laser, fotocamere e odometro, messe in sincrono tramite un IMU, inertial measurement unit, siè potuto ottenere un modello poi finalizzato all'elaborazione di un BIM nel tempo necessario al solo passaggio della macchina negli ambienti in questione.
Collaborazione con la *Timble* per fare un'indagine tridimensionale sul complesso di monte sant'Angelo. Di fatto abbiamo rilevato quello spazio, attraverso quella tecnologia. Il carello,

This application concerns a different declination of the use of 3D information: we are thinking of a knowledge platform where we can dynamically monitor a three-dimensional environment, imagining a dialogue in a synthetic 3D space with a system of multiple sensors capable of delivering elements such as thermographic analyses, changes in temperature and humidity at different times, optical sensors capable of implementing digital photogrammetries that deliver geometric state changes and that these state changes may indicate a criticality or a problem that activates consequence alarms (alerts) that can indicate specific parts or sectors of an architecture that present criticalities to be monitored.
To try to give an answer to the creation of such a platform, it is necessary as a first stage to be able to generate a non-static 3D model, but with a temporal evolution, obtained from scans and surveys relating to different periods. The model obtained placed in sync with a continuous flow of data coming from sensors that collect information in a dynamic way can obtain an information system controlled by AI software capable of defining not only the danger areas in progress, but with forecasting algorithms, also the future of the ongoing degradation. In other words, how that degradation can evolve over time, generating a possible and accurate forecast scenario.
The instrumentation that today best meets the need for speed of execution of a 3D scanner survey is certainly the SLAM, Simultaneous Localization And Mapping, capable of creating a precise and rapid three-dimensional model to the point of being able to repeat itself easily at time intervals regular, to precisely analyze geometric differences in progress. The research group has already begun to verify the effectiveness of these systems some time ago, sometimes collaborating directly with the manufacturers. An example is the application carried out for the university complex of Monte Sant'Angelo, where using a cart equipped with laser sensors, cameras, and an odometer, synchronized via an IMU, inertial measure-

che si prende e si porta in giro per lo spazio indoor, ha un profilometro, un IMU, delle camere, un nodometro, un sistema di acquisizione multipla ed è in grado di collegare le varie scansioni laser che la macchina effettua. Immaginate dei frames che formano un video, allo stesso modo queste strumentazioni sono in grado di prendere varie scansioni statiche e metterle insieme in una sequenza nota, tramite l'IMU, al fine di avere quello che sembra essere un video ed una spazialità non puntuale, ma complessiva, e ci risparmia tutta l'azione di congiunzione delle singole scansioni laser. All'interno vi sono difficoltà collegate al GPS. Ancora una volta dalla scansione statica si è giunti ad un'azione dinamica che semplifica ed agevola le operazioni non ancora i pensieri che si effettuano per acquisire un alto numero di dati.
Altra tipologia di applicazione SLAM è stata quella condotta per l'analisi della Grotta id Seinao a Napoli, dove con un apparecchio di nome ZEB si è ottenuta una scansione dello spazio che ha permesso la registrazione delle nuvole di punti effettuata da un software, senza passare attraverso estenuanti sessioni postprocessuali per lavorare i dati ottenuti in battuta di campagna.
Un elemento importante è la modalità di raccolta dati che si migliora con l'accortezza di eseguire un data capture per loop, vale a dire chiudendo sempre gli schemi e completando l'operazione di acquisizione con il chiudere la traiettoria di inizio e fine, facendo quindi coincidere il punto iniziale e quello finale di rilevamento in loco.
Bisogna sempre ricordare che il miglior risultato è dato dall'integrazione degli strumenti. In questo caso l'apparecchiatura ha dimostrato qualche limite in indoor, ma è stato migliorato il dato tramite anche delle acquisizioni topografiche.
Il fronte più avanzanto fino ad oggi testato nelle nostre ricerche rimane lo Slam prodotto da *NavVis* con il modello VLX che è *Indoor/Outdoor Mobile Mapping System* indossabile: questa tecnologia è costituita da un particolare esoscheletro sviluppato da una startup nata al TUM, l'università tecnica di Monaco di Baviera. Questa apment unit, it was possible to obtain a model which was then finalized processing a BIM in the time necessary for the machine to pass through the environments in question.
Collaboration with Timble to carry out a three-dimensional survey of the Monte Sant'Angelo complex. We actually took over that space, through that technology. The cart, which you pick up and carry around the indoor space, has a profilometer, an IMU, cameras, a knot meter, a multiple acquisition system and can connect the various laser scans that the machine performs. Imagine frames forming a video, in the same way this equipment is able to take various static scans and put them together in a known sequence, via the IMU, in order to have what appears to be a video and a non-punctual spatiality, but overall, and saves us all the joint action of the individual laser scans. Inside there are difficulties related to the GPS. Once again, the static scan has led to a dynamic action that simplifies and facilitates the operations, not yet the thoughts, that are carried out to acquire a large amount of data.
Another type of SLAM application was the one carried out for the analysis of the Grotta di Seiano in Naples, where a space scan was obtained with a device called ZEB which allowed the point clouds to be recorded by software, without going through exhausting post-trial sessions to work the data obtained in the field.
An important element is the method of data collection which is improved with the foresight of performing a data capture by loop, i.e., always closing the schemes and completing the acquisition operation by closing the start and end trajectory, thus making the start and end points of the field survey coincide.
We must always remember that the best result is given by the integration of the tools. In this case the equipment has shown some limits indoors, but the data has also been improved through topographic acquisitions.
The most advanced front tested to date in our research remains the SLAM produced by NavVis with the VLX model which is a wearable Indoor/Outdoor Mobile Mapping System:

parecchiatura è notevolmente efficace in termini di velocità di acquisizione ed accuratezza, come abbiamo avuto modo di provare effettuando il rilievo del Complesso del Duomo di Salerno. La precisione è leggermente inferiore allo scanner laser statico, ma è una misura anche trascurabile in un rilievo architettonico, compensata da un vantaggio in termini di tempo di acquisizione che la rende la più adeguata se si vuole fare un rilievo dinamico che possa essere la base per modelli previsionali dello stato di degrado.

Futuro progressivo

Mi avviciniamo alle conclusioni con una riflessione: oltre ad una costante innovazione tecnologica vi è una sempre più frequente miniaturizzazione degli strumenti.

Ci sono oramai alcuni modelli di smartphones che hanno montato un lidar tra i loro sensori, che permettono di compiere scansioni tradotte in nuvole di punti prodotte in movimento. Il modello è abbastanza preciso, ma il raggio di azione è ancora molto limitato perché si realizza intorno ai 4,5 metri circa. Pertanto, per rilevare architetture complesse al momento non è particolarmente operativo. Questo lidar possiamo per finalità limitate, ma fa anche comprendere che il futuro dei sensori è nella miniaturizzazione e nel basso costo.

Abbiamo visto come scenari fantascientifici realizzati solo nelle fantasie di film di genere si stanno non solo realizzando ma addirittura entrano nella quotidianità delle nostre attività investigative.

Il nostro progetto chiamato *DATA SPACE* è una sintesi possibilista di quello che abbiamo descritto in questo saggio, raccogliendo informazioni multiple che si possono avere anche dai telefonini queste possono essere convogliate per avere risultati in termini di misura e prefigurazione. Tale *concept* è stato da noi sviluppato per una piazza di Salerno, in cui abbiamo ipotizzato come un'azione progettuale possa beneficiare dal continuo flusso di informazioni derivato anche da fruitori non tecnici.

Dall'indagine eseguita sulla piazza, si è simulato un percorso progettuale che potesse innanzitutto partire da

this technology consists of a particular exoskeleton developed by a startup born at TUM, the technical University of Munich. This equipment is remarkably effective in terms of acquisition speed and accuracy, as we were able to prove by carrying out the survey of the Salerno Cathedral Complex. The accuracy is slightly lower than the static laser scanner, but it is a negligible measurement in an architectural survey, compensated by an advantage in terms of acquisition time which makes it the most suitable if you want to make a dynamic survey that can be the basis for predictive models of the state of degradation.

Progressive future

We approach the conclusions with a reflection: in addition to constant technological innovation, there is an increasingly frequent miniaturization of instruments.

There are now some smartphone models that have mounted a LIDAR between their sensors, which allow you to perform scans translated into point clouds produced in motion. The model is quite accurate, but the range is still very limited because it is around 4.5 meters. Therefore, to detect complex architectures it is currently not particularly operational. We can use this LIDAR for limited purposes, but it also makes us understand that the future of sensors is in miniaturization and low cost.

We have seen how science fiction scenarios realized only in genre film fantasies are not only coming true but even entering the daily life of our investigative activities.

Our project called *DATA SPACE* is a possible synthesis of what we have described in this essay, collecting multiple information that can also be obtained from mobile phones and can be conveyed to obtain results in terms of measurement and prefiguration. This concept was developed by us for a square in Salerno, in which we hypothesized how a design action could benefit from the continuous flow of information also derived from non-technical users.

From the investigation carried out on the square, a design path was

un rilievo tridimensionale che diventa un gemello digitale dell'architettura da analizzare, in cui inserire e far dialogare le informazioni. In questo modo unendo le informazioni tridimensionali con quelle che derivano da una lettura accurata di dati dinamici provenienti dai sensori, si può intendere quali sono le esigenze in merito a quella piazza e canalizzare con un flusso progettuale in quelle direzioni. Di fatto si fa un rilievo multidimensionale che può essere utile per la gestione e la progettazione della piazza, soprattutto se immaginiamo che questo sistema può essere realizzato sugli elementi del sistema urbano, così questo data base possa essere implementato in maniera continuativa. Lo scenario fantascientifico delle macchine pensanti è lontano da noi come generazione, ma non impossibile. Da oggi possiamo vedere le prefigurazioni fantastiche di anticipazioni cinematografiche sempre meno distanti e sempre più prossime ad entrare nelle attrezzature di uso comune, avvicinando ancor di più la realtà immaginata nei decenni da Star Trek alla realtà in cui le nuove generazioni avranno nella realtà il mandato di esplorare nuovi mondi.

simulated that could first of all start from a three-dimensional survey that becomes a digital twin of the architecture to be analysed, in which to insert and make the information dialogue. In this way, by combining the three-dimensional information with that deriving from an accurate reading of dynamic data coming from the sensors, it is possible to understand what the needs are regarding that square and channel a design flow in those directions. In fact, a multidimensional survey is made which can be useful for the management and design of the square, above all if we imagine that this system can be created on the elements of the urban system, so this database can be implemented on an ongoing basis. The sci-fi scenario of thinking machines is far from us as a generation, but not impossible. From today we can see the fantastic prefigurations of cinematographic advances ever less distant and ever closer to entering commonly used equipment, bringing the reality imagined over the decades by Star Trek even closer to the reality in which the new generations will actually have the mandate to explore new worlds.

TAVOLA ROTONDA
ROUND TABLE



Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli"
Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale
Dipartimento di Lettere e Beni Culturali

Scuola di Dottorato in Scienze Umane e Sociali
Dottorato di Ricerca in Architettura, Disegno Industriale e Beni Culturali

SEMINARI
SETTORI
SCIENTIFICO
DISCIPLINARI
2021/2022

a cura di PAOLO GIORDANO

Settore SSD ICAR/17 - Disegno

Nuove frontiere nel Disegno

New frontiers in Drawing

a cura di ORNELLA ZERLENGA e ALESSANDRA CIRAFICI

Piattaforma Teams
07.04.2022 ore: 16.30 | codice: qj0lrnw

Saluti

PAOLO GIORDANO
Coordinatore del Dottorato in Architettura, Disegno Industriale e Beni Culturali
Università degli Studi della Campania
Luigi Vanvitelli

Introduzione

ORNELLA ZERLENGA
Direttore del Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale
Università degli Studi della Campania
Luigi Vanvitelli

ALESSANDRA CIRAFICI
Professore del Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale
Università degli Studi della Campania
Luigi Vanvitelli

TAVOLA ROTONDA

Intervengono:
Massimiliano Ciammaichella
Edoardo Dotto
Elena Ippoliti
Alessandro Luigini
Andrea Maliqari
Caterina Palestini
Laura Farroni
Anna Osello
Rossella Salerno

Conclusioni:
Francesca Fatta, Presidente UID Unione Italiana Disegn

Cit.: Marguerite Yourcenar (1951). Memorie di Adriano

Incontri
Mercoledì 02 Marzo: introduzione
Mercoledì 09 Marzo: Agostino De Rosa
Mercoledì 16 Marzo: Roberta Spallone
Mercoledì 23 Marzo: Laura Baratin
Mercoledì 30 Marzo: Massimiliano Campi

PhD SSD ICAR/17 - Disegno

Segreteria scientifica: Vincenzo Cirillo, Luigi Corniello, Alice Palmieri
Segreteria organizzativa: Margherita Cicala, Rosa De Caro, Fabiana Guerriero, Rosina Iaderosa, Gennaro Pio Lento, Valeria Marzocchella, Riccardo Miele

Università degli Studi della Campania *Luigi Vanvitelli*
Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale
via San Lorenzo
Abazia di San Lorenzo ad Septimu
81031 Aversa (CE)

Tecnologie digitali fra immaginario e fashion design
Digital technologies between imagery and fashion design

Massimiliano Ciammaichella

Ambiente moda e cultura della produzione digitale: in che modo pensi si modificherà in futuro l'apporto del Disegno nel suo rapporto analogico/digitale e quali potrebbero essere i vantaggi creativi per un fashion designer?

La moda è per sua stessa natura una disciplina votata all'innovazione continua perché, ancor prima di formulare oggettive proposte vestimentarie, si concentra sulle estetiche di un divenire sostanziato dal capillare lavoro di osservazione di un presente che deve anticipare il futuro.
In questo contesto, storicamente, il disegno si è sempre situato in tutte le fasi evolutive del progetto, assecondandone anche la comunicazione e le dinamiche di vendita dei prodotti. La sua manifestazione, quindi, può attivarsi a partire dalla raccolta iconografica e testuale delle fonti di ispirazione da ritagliare, decostruire e rimontare nei quadri sinottici delle *mood board*, oppure documentare l'intero processo creativo, in vere e proprie narrazioni racchiuse nei preziosi quaderni, album e taccuini dei designer, come ad esempio si registra nel lavoro di Antonio Marras, Yoshiyuki Miyake, per Issey Miyake, e nelle ossessive raccolte di fogli bianchi contenenti le astrazioni segniche rigorosamente firmate da Rick Owens (Davies, 2013).
Una grande libertà di azioni soggettive, quindi, evidenzia come il linguaggio dominante trovi nella sintesi delle immagini la corretta soluzione di quesiti rivolti all'immanente concezione di corporeità cangianti, la cui compiutezza funge da

Fashion environment and digital production culture: how do you think the contribution of design will change in the future in its analogue/digital relationship and what could be the creative advantages for a fashion designer?

Fashion is by its nature an oriented discipline toward continuous innovation because, even before proposing objective clothing proposals, it focuses on the aesthetics of a becoming argued by careful observation of a present that must anticipate the future.
Historically, in this context, drawing has always been positioned in all the evolutionary projects step, also supporting its communication and products sales dynamics. Its expression, then, can be activated starting with the iconographic and textual collection of inspirational sources to be cut out, deconstructed, and reassembled into the synoptic framework of a mood board. But drawing can also document the entire creative process, in storytelling collected in designers' precious sketchbooks, albums, and notebooks, as recorded, for example, in the work of Antonio Marras, Yoshiyuki Miyake for Issey Miyake, and in the obsessive blank sheet collections containing sign abstractions rigorously signed by Rick Owens (Davies, 2013).
Great freedom of subjective actions, then, highlights how the dominant language finds in the synthesis of images the correct solution to questions addressed to the immanent design of



Fig. 1 - *Atacac, TrailBlazer, Atacac sharewear no.32, 2021 (https://atacac.com).*

potente detonatore nell'innescare un senso di appartenenza identitaria, anche solo transitoria. La moda, infatti, si concentra sul progetto del corpo ancor prima di vestirlo, veicolando attraverso le collezioni gli esiti di processi nei quali specchiare i valori di un marchio e, al contempo, offrendo credibili risposte ad un desiderio di appartenenza sociale (Fiorani, 2004).

Astraendosi dal mero prodotto e focalizzandosi sul soggetto che lo pone in essere, Yuniya Kawamura afferma che la moda "non è l'abbigliamento visibile ma è l'insieme degli elementi invisibili in esso incorporati" (Kawamura, 2006,

variable bodies, the completeness of which serves as a powerful detonator in triggering a sense of identity belonging, even if only transitory. Indeed, fashion focuses on the body design even before dressing it, conveying through collections the processes outcomes that reflect a brand's value and, at the same time, offering credible answers to a certain social belonging desire (Fiorani, 2004).

Detaching from the mere product and focusing on the subject that brings it into being, Yuniya Kawamura states that fashion "is not the visible clothing but is the set of invisible elements

p. 11), tra questi sicuramente spicca la capacità di reinventare l'immaginario, arduo compito la cui riuscita spetta alle abili competenze del fashion designer e non più all'anacronistico stilista, come si continua a leggere in alcune riviste di settore o a sentire nei programmi televisivi che hanno la pretesa di aggiornarci sulle nuove tendenze, dimentichi dei mutamenti culturali, economici e di mercato cui il sistema moda è costantemente sottoposto. Gli anni Ottanta e Novanta dei fasti della couture, infatti, assieme al vanto degli italiani che hanno visto coincidere il proprio nome con la griffe da esibire in passerella, sono tramontati. A conclusione di quel periodo "emersero marchi aziendali, che nei primi tempi ostentarono il nome di un finto stilista, ma presto nascosero persino l'esistenza di un soggetto creativo. Era la rivincita dell'industria e del meccanismo economico che, spersonalizzando il prodotto, lo rendeva autonomo da qualsiasi riferimento 'artistico' e lo trasformava in quello che è: semplice merce da comprare" (Morini, 2006, p. 351).

Oggi sono pochissimi gli italiani a sfilare nella prestigiosa settimana dell'alta moda parigina, tra questi si distingue il veterano Giorgio Armani con la collezione Privé, ma in generale è del tutto evidente come le figure dei fashion designer si siano evolute in quelle dei direttori creativi, nel reinterpretare e attualizzare l'immagine di marchi consolidati come, ad esempio, stanno facendo: Alessandro Michele per Gucci, Maria Grazia Chiuri per Dior, Anthony Vaccarello per Saint Laurent, Riccardo Tisci per Burberry, Pierpaolo Piccioli per Valentino e Marco Zanini per Schiaparelli. Tuttavia, oltre ai celeberrimi testimoni di un lusso da evolvere, va considerato anche il contributo dei giovani designer che, astraendosi dai ritmi serrati delle collezioni, lavorano sui tempi distesi del progetto nell'intersecare le pratiche artigianali con le tecnologie digitali, in capsule collection calibrate su pochi elementi indirizzati a una specifica committenza, quella che non vuole sottostare alla massificazione del gusto e dello 'stile'. Quest'ultimo termine è ampiamente abusato dalla critica di moda e non va generalizzato, poiché assume un'accezione altra quando riferito alla proprio-

embedded in it" (Kawamura, 2006, p. 11), among these certainly stands out the ability to reinvent imagery. An arduous task whose success is up to the able skills of the fashion designer and no longer to the anachronistic Stilista, as we continue to read in some trade magazines, or hear in television programs that claim to update on new trends, unaware of the cultural, economic and market changes to which the fashion system is constantly subjected.

Indeed, the 1980s and 1990s of couture glories, along with the boast of Italians who saw their names coincide with the designer label to be displayed on the catwalk, have waned. After that period "corporate brands emerged, which in the early days paraded the name of a fake designer, but soon hid even the existence of a creative subject. It was the revenge of industry and the economic mechanism that, by depersonalizing the product, made it autonomous from any 'artistic' reference and turned it into what it is: simple merchandise, to be bought" (Morini, 2006, p. 351).

Today very few Italians are showing in the prestigious Paris haute couture week, among them the expert Giorgio Armani stands out with his Privé collection. In general it is quite evident how the figures of fashion designers have evolved into those creative directors, in reinterpreting and updating the image of established brands , for example, they are making: Alessandro Michele for Gucci, Maria Grazia Chiuri for Dior, Anthony Vaccarello for Saint Laurent, Riccardo Tisci for Burberry, Pierpaolo Piccioli for Valentino, and Marco Zanini for Schiaparelli.

However, in addition to the celebrated protagonists of an evolving luxury, you must also consider the contribution of young designers who, distancing themselves from the tight rhythms of collections, work on the dilated times of project in intersecting artisanal practices with digital technologies, in capsule collections calibrated on a few elements addressed to a specific clientele, those who do not want to submit to the massification of taste and 'style'.

The latter term is widely abused by fashion critics and should not be gen-

cettiva presenza, "ha a che fare con l'attitudine, con un certo gusto innato. Si può imparare ad avere uno stile? Forse, ma sono necessarie molta applicazione e molta disciplina" (Frisa, 2015, p. 125).
La ricchezza di approcci alla creazione di innovative silhouette si alimenta delle metodologie tipiche del disegno, da una parte registrando una sorta di ritorno nostalgico alle pratiche analogiche e al lavoro manuale di modellazione dei tessuti, operato direttamente su manichino. Quindi, l'occidentale retaggio di una progettualità del capo, concepito a partire dalla bidimensionalità del piano per abitare lo spazio del corpo, può tranquillamente ibridarsi con le tecniche del *moulage* che afferiscono a tutt'altre culture, come quelle orientali legate al cerimoniale di vestizione, sagomando metri di tessuto avvolgente attorno al busto e agli arti. È una sorta di rituale scultoreo dal quale, solo in ultima istanza, si desume il cartamodello senza la necessità di possedere avanzate conoscenze di modellistica sartoriale, nel momento in cui le superfici vengono sottoposte a processi di separazione dettati dallo sviluppo nel piano.
Questa propensione a contaminare metodologie e tecniche, per certi aspetti, è sempre stata una prerogativa dei creatori di moda. "La loro è infatti tutt'altro che una posizione retro, di recupero dell'autentico. Si tratta invece di un approfondimento delle potenzialità più intime della produzione industriale: ne risulta la messa in scena, nel singolo capo, dell'obliterazione del confine di senso all'interno della tradizionale opposizione uomo-macchina" (Colaiacomo, 2000, p. 35). Allora, se da una parte il successo del CAD sembra trovare la giusta dimensione nelle voraci logistiche del fast fashion – per cui i ritmi si accelerano vertiginosamente nella gestione di una produzione massificante, negoziata sul rigore delle misure e delle taglie da trasferire ai reparti delle sartorie –, gli odierni strumenti di modellazione solida si sono evoluti assistendo anche le fasi di ideazione dei capi, attraverso interfacce intuitive che si configurano come efficaci ausili di progetto. Nello sperimentarne le possibilità, Rickard Lindqvist e Jimmy Herdberg hanno fondato *Atacac*, un'azienda e un negoeralized, as it takes on another meaning when referring to proprioceptive presence, "it has to do with attitude, with a certain innate taste. Can one learn to have a style? Perhaps, but it takes a lot of application and discipline" (Frisa, 2015, p. 125).
The wealth of approaches to the creation of innovative silhouettes is improved by the typical drawing methodologies, on the one hand registering a kind of nostalgic return to analog practices and the manual work of fabric modeling, produced directly on a dummy. Thus, the Western legacy of a garment design, conceived of the two-dimensionality of the plane to dress the space of the body, can safely hybridize with moulage techniques that pertain to quite other cultures, such as those in the East related to the dressing ceremonial, shaping meters of wrapping fabric around the torso and limbs. It is a kind of sculptural ritual from which, only as of the last phase, the pattern is obtained without the need for advanced knowledge of tailoring and patternmaking, as surfaces undergo separation processes regulated by development in the plane.
This propensity to interpolate methodologies and techniques, in some respects, has always been a prerogative of fashion creators. "Theirs is indeed anything but a retro position, a recovery of the authentic. Instead, it is a deepening of the most intimate potential of industrial production: the result is the staging, in the individual garment, of the obliteration of the boundary of meaning within the traditional man-machine opposition" (Colaiacomo, 2000, p. 35).
So, while the success of CAD seems to find its proper dimension in the fast-paced fast fashion logistics, the pace accelerates dramatically in the management of massing production, negotiated over the rigor of measurements and sizes to be transferred to tailoring departments. But today's 3D modeling tools have evolved by assisting the garment conception stages as well, through intuitive interfaces that act as effective design aids. In experimenting with its possibilities, Rickard Lindqvist and Jimmy Herdberg founded Atacac , a company and online store in which customers can purchase

zio online nel quale il cliente può acquistare abiti personalizzati, accessori e cartamodelli ottenuti da elaborazioni in software come *CLO 3D* (fig. 1).
Le creazioni proposte rappresentano gli esiti di una costruzione cinetica dell'indumento (Lindqvist, 2005), studiata proprio a partire dall'approfondimento dei costumi di alcune etnie, spaziando dal sari al dhoti indiano, all'hajk arabico. Pertanto, una superficie rettangolare viene avvolta e drappeggiata attorno a un avatar 3D, verificandone le collisioni e l'adattamento in funzione della tipologia di tessuto scelto, le cui caratteristiche fisiche sono registrate da avanzati algoritmi di clothing simulation che assecondano il progettista anche nella fase di taglio e assemblamento delle parti. Ma è sempre un solo elemento a vestire il corpo, un cartamodello che tende a negare l'esistenza di altri pattern, così le traiettorie di cucitura sono curve e si muovono girando sugli arti in un gioco sapiente di geometria piana e spaziale, simboleggiando una sorta di critica all'imposizione delle standardizzate linee sartoriali e, soprattutto, delle taglie. Così, l'abito diventa una seconda pelle animata dal movimento libero del corpo e non ne costringe la postura.
Quello di Atacac è un chiaro esempio di come le metodologie di rappresentazione odierne vadano lette nei termini dei potenziali che offrono, nell'accompagnare l'intero iter progettuale. In altri casi, invece, la moda fa elogio al riconoscibilissimo formalismo prodotto da codici e script tipici della modellazione parametrica con algoritmi generativi, quando eccede nella ripetizione delle ricorsive geometrie della natura, da ricondurre alle stampe 3D da indossare.
Tuttavia, le tecnologie digitali convivono tranquillamente con la messa in scena del corpo, quando sono in grado di promuovere fisicità e modelli vestimentari altri dal consueto. Del resto, la distinzione fra fatto a mano su misura e prodotto dalle macchine è ampiamente superata dalle loro costanti contaminazioni e rimodulazioni (Calefato, 2021).
Ciò che conta è la capacità di innovare rispetto al tempo presente e nel cimentarsi nell'impresa, sicuramente, i processi creativi dei fashion designer di domani non saranno partecipi di alcun abbandono delle pratiche analogiche

customized clothing, accessories and patterns obtained from processing in software such as *CLO 3D* (fig. 1).
The proposed creations represent the outcomes of a Kinetic Garment Construction (Lindqvist, 2005), studied precisely from an in-depth study of the costumes of certain ethnic cultures ranging from the sari to the Indian dhoti, to the Arabian hajk. Therefore, a rectangular surface is wrapped and draped around a 3D avatar, checking its collisions, and fit according to the type of fabric chosen, whose physical characteristics are recorded by advanced clothing simulation algorithms that also assist the designer in cutting and assembling the parts.
But it is always only one element that dresses the body, a pattern that tends to deny the existence of other patterns, so the stitching trajectories are curved and move by turning on the limbs in a skillful play of flat and spatial geometry, symbolizing a kind of critique of the imposition of standardized sartorial lines and, above all, sizes. Thus, the garment becomes a second skin animated by the body free movement and does not constrain its posture.
Atacac's is a clear example of how today's representation methodologies should be read in terms of the potentials they offer, in assisting the entire design process. In other cases, however, fashion eulogizes the highly recognizable formalism produced by codes and typical parametric scripts modeling generative algorithms, when it exceeds in the repetition of nature's recursive geometries, to be traced back to wearable 3D prints.
However, digital technologies quietly coexist with the body staging when they can promote physicality and clothing models other than the usual. After all, the distinction between custom-made handmade and machine-made is largely overcome by their constant contaminations and remodulations (Calefato, 2021).
What matters is the ability to innovate in the present time, and undertaking the enterprise, surely, the creative processes of tomorrow's fashion designers will not be partakers of any abandonment of the analog practices of drawing, maintaining the need to

del disegno, mantenendo il bisogno di affidare alle mani il rapporto di intermediazione che sussiste fra corpi, tessuti e vestibilità, rimanendo ancorati a una cultura visuale che si nutre di tutte le possibilità metodologiche e strumentali che la alimentano.

entrust to the hands the intermediary relationship that subsists between bodies, fabrics, and wearability, remaining anchored off to a visual culture that feeds on all the methodological and instrumental possibilities that nourish it.

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

Calefato, P. (2021). *La moda e il corpo. Teorie, concetti, prospettive critiche*. Roma: Carocci.

Colaiacomo, P. (2000). Taglio. In P. Colaiacomo & V. Caratozzolo (Eds.), *Cartamodello. Antologia di scrittori e scritture sulla moda* (21-46). Roma: Luca Sossella.

Davies, H. (2013). *Fashion Designers' Sketchbook Two*. London: Laurence King.

Fiorani, E. (2004). *Abitare il corpo: la moda*. Milano: Lupetti.

Frisa, M. L. (2015). *Le forme della moda. Cultura, industria, mercato: dal sarto al direttore creativo*. Bologna: Il Mulino.

Kawamura, Y. (2006). *La moda*. Bologna: Il Mulino.

Lindqvist, R. (2015). *Kinetic Garment Construction. Remarks on the Foundations of Pattern Cutting*. Borås: The Swedish School of Textiles. University of Borås.

Morini, E. (2006). *Storia della moda. XVIII-XX secolo*. Milano: Skira.

L'analisi grafica ha un futuro?
Does graphic analysis have a future?

Edoardo Dotto

Secondo te, fra le nuove frontiere del Disegno come si colloca la 'pratica' dell'analisi grafica? Ritieni che la tradizione di questa indagine critico-metodologica possa rappresentare uno scontro o un incontro con le nuove dimensioni digitali del Disegno?

Nei prossimi anni, quale potrà essere il futuro, nel nostro settore scientifico disciplinare, di una pratica fertile e consolidata come quella dell'analisi grafica? Essa ha un futuro? La distanza che si è determinata da questa tipologia di indagine è pienamente giustificata e indica il declino di una modalità ormai desueta oppure si configura come un passaggio temporaneo e reversibile? Scorrendo gli atti dei convegni più importanti del nostro settore, infatti, sembrerebbe quasi che questa pratica, alla quale si dedicavano decine di studiosi e centinaia di ricercatori in formazione, abbia in qualche modo esaurito la sua ragione di esistere e che essa sia stata soppiantata nell'interesse, soprattutto dei giovani, da altre forme di indagine. Ormai da qualche decennio nell'area del Disegno si assiste al coinvolgimento diffuso, talvolta febbrile, verso metodi di analisi o di indagine la cui pratica affonda direttamente nelle applicazioni di dispositivi tecnologici di avanguardia. Nel corso degli ultimi decenni, prima il CAD, poi la modellazione tridimensionale, i fotorender, il rilievo con l'uso di scanner laser e la moderna fotogrammetria, il BIM, hanno sedotto generazioni intere di studiosi che, purtroppo in alcuni casi in modo frettoloso, hanno

In your opinion, among the new frontiers of Drawing, how does the 'practice' of graphic analysis fit in? Do you think that the tradition of this critical-methodological investigation could represent a clash or an encounter with the new digital dimensions of Drawing?

In the coming years, what could be the future, in our scientific disciplinary sector, of a fertile and consolidated practice such as the graphic analysis? Does it have a future? Is the distance that has been determined by this type of investigation fully justified and indicates the decline of a now obsolete modality or is it configured as a temporary and reversible step? Looking at the proceedings of the most important conferences in our sector, in fact, it would almost seem that this practice, to which dozens of scholars and hundreds of researchers in training devoted themselves, has somehow exhausted its reason for existing and that it has been supplanted in the interest, especially of young people, from other forms of investigation. For some decades now, in the area of ICAR/17 Disegno, we have witnessed widespread, sometimes feverish, involvement in methods of analysis or investigation whose practice is directly rooted in the applications of cutting-edge technological devices. Over the last few decades, first the CAD, then the three-dimensional modeling, the photorenders, the survey with the use of laser scanners and the modern photogrammetry,

scelto di esercitare il loro acume e il loro interesse primariamente nell'utilizzo performativo di questi strumenti. In alcuni casi si è assistito addirittura ad una solerte competizione tra coloro che disponevano degli strumenti più aggiornati. Se molto spesso questo ha innescato la sana curiosità di studenti e giovani ricercatori, talvolta esso ha limitato il ricorso all'esercizio del senso critico focalizzando le energie su questioni di tipo eminentemente tecnico. Specie nel campo del rilievo, si è assistito in alcuni casi ad un'ostentazione della precisione nell'acquisizione metrica, che si è talvolta tradotta nello sfoggio di colossali masse di dati, affascinanti quanto 'mute', come ad esempio alcune gigantesche nuvole di punti acquisite in luoghi esotici ed esclusivi. D'altra parte, questa forma di 'riverenza' verso le novità tecnologiche affonda lontane le sue origini. Ricordo perfettamente alcuni professori (piuttosto avanti con gli anni) del mio corso di Dottorato, il X ciclo, che, fino alla metà degli anni Novanta, non riuscivano a nascondere la loro esaltazione nell'usare il loro antiquato restitutore fotogrammetrico.
Ancora oggi il rischio è quello di trovarci invischiati in una glorificazione della tecnologia che finisce col ridurre l'importanza dell'enorme duttilità e della straordinaria ampiezza culturale del nostro settore disciplinare il quale, nel proprio statuto, custodisce il richiamo ad un saggio equilibrio tra acquisizione dei dati, elaborazione critica, chiarezza di scopi. Anche nella nostra recentissima proposta di declaratoria, proprio questo aspetto viene fuori come una delle caratteristiche più rilevanti e fertili del nostro modo di studiare che differenzia in modo netto il nostro SSD rispetto ad ambiti, come ad esempio quello della Topografia, nei quali l'acquisizione dei dati si fonda magari su considerazioni metodologicamente più rigorose che però finiscono col promuovere un approccio che assottiglia la varietà e la ricchezza dell'apporto critico.
L'analisi grafica, invece, suggerisce ad un approccio profondamente differente. Anche interpretata nel modo tradizionale – quindi come ricerca delle geometrie sottese alla forma o come indagine sui passaggi grafici che conducono alla definizione finale di un progetto – essa obbliga alla gestione

the BIM, have seduced entire generations of scholars who, unfortunately in some cases in a hasty way, have chosen to exercise their acumen and their interest primarily in the performative use of these tools. In some cases, there was even a diligent competition between those who had the most up-to-date tools. If very often this has triggered the healthy curiosity of students and young researchers, at times it has limited the use of the exercise of a critical sense by focusing energy on eminently technical issues. Especially in the field of surveying, in some cases there has been an ostentation of precision in metric acquisition, which has sometimes resulted in the display of colossal masses of data, as fascinating as 'silent', such as some gigantic point clouds acquired in exotic and exclusive places. On the other hand, this form of 'reverence' towards technological innovations has its origins far away. I perfectly remember some professors (quite advanced in years) of my PhD course, the 10th cycle, who, until the mid-nineties, could not hide their exaltation in using their antiquated photogrammetric restitutor.
Even today the risk is that of finding ourselves entangled in a glorification of technology that ends up reducing the importance of the enormous flexibility and extraordinary cultural breadth of our disciplinary sector which, in its statute, preserves the call to a wise balance between acquisition data, critical processing, clarity of purpose. Even in our very recent declaration proposal, this very aspect emerges as one of the most relevant and fertile characteristics of our way of studying which clearly differentiates our SSD with respect to areas, such as Topography, in which acquisition of the data is perhaps based on methodologically more rigorous considerations which, however, end up promoting an approach that reduces the variety and richness of the critical contribution.
The graphic analysis, on the other hand, suggests a profoundly different approach. Even interpreted in the traditional way -therefore as a search for the geometries underlying the form or as an investigation into the graphic

consapevole di una serie di conoscenze e di pratiche, talvolta complesse, che prendono le mosse non solo dal Disegno ma anche da alcune altre discipline limitrofe e consentono – un po' come se fossimo dei detective – di rendere esplicito il percorso progettuale, attraverso un'indagine rigorosa ed approfondita, a partire dalle tracce grafiche che descrivono la forma di un'architettura. Questo, peraltro, consente di 'rendere visibili' anche architetture non costruite, riportandole all'attenzione collettiva, mettendole in condizione di assumere il ruolo che avrebbero potuto avere se fossero state realizzate, comunicando idee, stimolando pensieri, persino avendo un'influenza nella realizzazione di nuovi progetti.
Nell'analisi grafica, l'acquisizione dei dati mensurali è finalizzata all'elaborazione di una narrazione – sostanzialmente grafica – strutturata a partire dall'applicazione di metodi e conoscenze che fanno ricorso ad esperienza, intuito, controllo della pratica grafica e senso della misura, tutte doti che necessitano di lungo apprendistato e che difficilmente possono fondarsi esclusivamente su procedure algoritmiche. Svelare i processi grafici, le corrispondenze, le relazioni tra le diverse parti di un progetto di architettura in molti casi implica delle modalità di azione strettamente analoghe a quelle che sono servite a definire il progetto. Talvolta, nei casi più fortunati, quando un'analisi grafica viene condotta con successo, si ha la sensazione che il percorso della progettazione e quello dell'analisi grafica abbiano seguito esattamente gli stessi passi seppure in ordine inverso. Anche se non possiamo mai essere del tutto sicuri che l'esito del nostro percorso analitico coincida con quello esplorato dal progettista – come diceva Giuseppe Pagnano – molto spesso l'interesse delle riflessioni e delle corrispondenze cui una buona analisi grafica ci conduce prescinde dalla ricerca di una qualche indiscutibile verità.
Come nel dipanarsi di un progetto l'architetto si affida a regole, talvolta criptiche, che trovano la loro chiara definizione proprio nel corso dell'elaborazione progettuale, chi svolge un'analisi grafica si trova ad operare con strumenti che si combinano di volta in volta in una inedita gerarchia di valori, la cui

passages that lead to the final definition of a project -it obliges the conscious management of a series of knowledge and practices, sometimes complex, that take the moves not only from drawing but also from some other neighboring disciplines and allow- a bit as if we were detectives - to make the design process explicit, through a rigorous and in-depth investigation, starting from the graphic traces that describe the shape of a architecture. This, moreover, allows us to 'make visible' even non-built architectures, bringing them back to collective attention, putting them in a position to assume the role they could have had if they had been built, communicating ideas, stimulating thoughts, even having an influence in the realization of new projects.
In graphic analysis, the acquisition of mensural data is aimed at the elaboration of a narrative -substantially graphic- structured starting from the application of methods and knowledge that make use of experience, intuition, control of the graphic practice and a sense of measure, all skills that require a long apprenticeship and that can hardly be based exclusively on algorithmic procedures. Revealing the graphic processes, the correspondences, the relationships between the different parts of an architectural project in many cases implies methods of action strictly analogous to those that have served to define the project. Sometimes, in the most fortunate cases, when a graphic analysis is carried out successfully, we have the feeling that the path of the design and that of the graphic analysis have followed the same steps, albeit in reverse order. Even if we can never be completely sure that the outcome of our analytical path coincides with that explored by the designer -as Giuseppe Pagnano said- very often the interest in the meditations to which a good graphic analysis leads us is independent of the search for some indisputable truth.
As in the unraveling of a project, the architect relies on rules, sometimes cryptic, which find their clear definition during design elaboration, whoever carries out a graphic analysis finds himself working with tools that

validità, paradossalmente, è sostenuta esclusivamente dal successo nella loro applicazione. Allo stesso modo in cui Luigi Pareyson nella sua *Estetica. Teoria della formatività* definisce l'agire creativo di un artista come un percorso in cui le opere d'arte si definiscono attraverso "un tal fare che, mentre fa, inventa il modo di fare" (Pareyson, 1989, p. 59) nel corso dell'analisi (e del progetto) le regole entro cui dipanare le differenti operazioni grafiche si definiscono progressivamente nel corso del lavoro. Non è un caso che – si perdoni questa notazione, certamente di parte – molto spesso siano stati proprio gli architetti, adusi a questi meccanismi e formati alla pratica del progetto, a contribuire con esempi e riflessioni teoriche alla definizione dell'ambito applicativo dell'analisi grafica.
Al pari della progettazione, l'analisi grafica è – quali che siano i mezzi utilizzati – una pratica compiutamente 'analogica'. Il progredire dei ragionamenti, delle riflessioni, la ricerca della fluidità di ogni passaggio a prescindere dal supporto su cui si opera, non può essere condotto che riferendosi ad azioni manuali che trovano spazio sul foglio di carta. Questo è ancor più vero quando si analizzano architetture o progetti o disegni realizzati nei secoli passati, quando le possibilità erano limitate rispetto a quelle odierne.
Al pari dell'analisi grafica che, come si diceva, è stata vittima di un oblio, più o meno velato, altri ambiti del nostro settore scientifico – come il disegno a mano libera o, in generale, il disegno analogico – sono stati oggetto negli ultimi decenni di una generalizzata sottovalutazione. Di recente però appare evidente come molte di queste pratiche abbiano ritrovato una legittimazione piena. È interessante osservare come la rivalutazione di queste modalità grafiche nel dibattito collettivo stia coincidendo con una riflessione approfondita sulle loro specifiche caratteristiche peculiari, con la presa di coscienza del loro valore euristico e della capacità che hanno di veicolare l'acquisizione di nuovo sapere. Finalmente sembra che oggi si inizi a comprendere come, nel nostro ambito di ricerca, un autentico cambiamento possa essere costituito dal fatto che, se da un lato si continua legittimamente a perseguire lo studio delle tec-

are combined from time to time in an unprecedented hierarchy of values, whose validity, paradoxically, is supported only by the success in their application. In the same way as Luigi Pareyson in his *Estetica. Teoria della formatività* defines the creative action of an artist as a path in which works of art are defined through "a doing that, while doing it, invents the way of doing" (Pareyson, 1989, p. 59), during the analysis (and the project) the rules within which to unravel the different graphic operations are progressively defined during the course of the work. It is no coincidence that -forgive this notation, certainly biased- it was very often the architects, used to these mechanisms and trained in the practice of the project, who contributed with examples and theoretical reflections to the definition of the application field of the analysis graphics.
Like design, graphic analysis is -whatever the means used- a completely 'analogic' practice. The progress of reasoning, reflections, the search for the fluidity of each passage regardless of the support on which one operates, can only be carried out by referring to manual actions that find space on the sheet of paper. This is even more true when analyzing architectures or projects or drawings made in past centuries, when the possibilities were limited, compared to those of today.
Like the graphic analysis which, as we said, was the victim of a more or less veiled oblivion, other areas of our scientific sector -such as freehand drawing or, in general, analogic drawing- have been the subject of the last decades of a general underestimation. Recently, however, it is evident that many of these practices have found full legitimacy. It is interesting to observe how the re-evaluation of these graphic methods in the collective debate is coinciding with an in-depth reflection on their specific peculiar characteristics, with the awareness of their heuristic value and the ability they have to convey the acquisition of new knowledge. Finally, it seems that today we are beginning to understand how, in our field of research, an authentic change can be constituted by the fact that, if on the one hand we legitimately continue to

nologie più innovative, dall'altra parte si prende sempre più consapevolezza della specificità degli strumenti che costituiscono l'arsenale metodologico della nostra disciplina. La sintesi che queste recenti riflessioni stanno innescando consente di attingere con pari dignità e interesse a ciascuno degli strumenti – tecnici e concettuali – disponibili, con la coscienza che nel nostro ambito scientifico gli strumenti più innovativi non sostituiscono quelli consolidati nel tempo ma, piuttosto, vi si affiancano e ne costituiscono un arricchimento.
In ambiti di studio come il nostro, ciò che può guidare saldamente i percorsi di ricerca è l'esperienza e la chiarezza dei fini che orientano la scelta dei metodi e degli strumenti utilizzati, pur nella strutturale incertezza che caratterizza ogni indagine che si sviluppa utilizzando strumenti induttivi. Ormai sono trascorsi oltre venti anni dalla pubblicazione del numero doppio di *Disegnare Idee Immagini* sugli studi e rilievi del Colosseo (n. 18-19, 1999). A proposito del corretto uso della tecnica – certamente si potrebbero citare molti altri casi di studio – appare uno dei migliori esempi di come, a fronte dell'utilizzo di strumenti di rilievo allora all'avanguardia, dell'applicazione di tecnologie CAD avanzatissime, fosse possibile, oltre che necessario, utiliz-

pursue the study of the most innovative technologies, on the other hand we take more and more awareness of the specificity of the tools that make up the methodological arsenal of our disciplines. The synthesis that these recent reflections are triggering allows us to draw with equal dignity and interest on each of the tools -technical and conceptual- available, with the awareness that in our scientific field the most innovative tools do not replace those consolidated over time but, rather, there they complement each other and constitute an enrichment.
In fields of study such as ours, what can firmly guide research paths is the experience and clarity of the purposes that guide the choice of the methods and tools used, despite the structural uncertainty that characterizes every investigation that is developed using inductive tools. More than twenty years have now passed since the publication of the double issue of *Disegnare Idee Immagini* on the studies and surveys of the Colosseum (n. 18-19, 1999). Regarding the correct use of the technique -certainly many other case studies could be cited- it appears one of the best examples of how, in the face of the use of then avant-garde survey tools, the application of highly advanced CAD technologies, it



zare strumenti concettuali e sistemi di analisi consolidati, affondando ogni ipotesi e riflessione nel rigoroso esercizio critico, conducendo consapevolmente anche ad ipotesi ardite, persino a soluzioni aperte e non definitive.
Quando si ha chiaro quale sia il valore che l'indagine critica occupa nel nostro lavoro, ogni innovazione tecnica finisce col configurarsi come un'opportunità in più, non certo come una pallida soluzione ad ogni problema. Se saremo in grado di fare tesoro delle acquisizioni che la nostra disciplina ci mette a disposizione, potremo procedere speditamente metabolizzando rapidamente le nuove acquisizioni tecniche che il futuro ha in serbo per noi, contribuendo sia ad ampliare che a consolidare gli ambiti in cui esercitare la nostra ricerca.

was possible as well as necessary, to use conceptual tools and consolidated analysis systems, sinking every hypothesis and reflection in the rigorous critical exercise, consciously leading to bold hypotheses, even to open and non-definitive solutions.
When it is clear what is the value that critical investigation occupies in our work, every technical innovation ends up being an additional opportunity, certainly not as a pale solution to every problem. If we are able to capitalize on the acquisitions that our discipline makes available to us, we will proceed rapidly by metabolizing the new technical acquisitions that the future has in store for us, helping both to expand and consolidate the areas in which to exercise our Research.

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

Pareyson, L. (1989). *Estetica. Teoria della formatività*. Bompiani, p. 59.

Archivi di architettura fra conservazione, esposizione, divulgazione

Architecture Archives between conservation, exhibition, dissemination

Laura Farroni

Perché, secondo te, è importante riflettere nell'ambito della nostra di¬sciplina sul concetto di 'archivio'? Oltre a essere testimonianza e memoria, il disegno di archivio può interpretarsi come un'opportunità dal valore progettuale?

Gli archivi di architettura oggi sono da considerarsi con una duplice valenza, come luoghi della memoria sistematizzata secondo standard di catalogazione e regole, e come luoghi ricerca per la produzione di idee in grado di potenziare il patrimonio culturale del nostro paese. In questo contesto, il ruolo della disciplina del Disegno è quello di implementare il valore progettuale della rappresentazione grafica e di riuscire a collegare linguaggi diversi per istituire una nuova rete della conoscenza dell'architettura conservata sui supporti cartacei, nei plastici fisici, nelle fotografie.
Negli ultimi tempi, si è riscontrato un grande interesse da parte degli studiosi di indagare non solo in modo analitico i progetti di architettura custoditi nei fondi delle istituzioni dedicate alla conservazione, ma è anche emerso un approccio di tipo creativo. Per questo l'attenzione è ricaduta sui progetti di architettura non costruita, spesso appartenenti a concorsi aperti per la rigenerazione di luoghi ed edifici. Essi rappresentano quel patrimonio di idee rimasto sulla carta e mai realizzato e che invece restituisce la storia dell'evoluzione del pensiero architettonico, dell'antropizzazione dei territori, l'evoluzione dei contesti urbani e che può fornire informazioni di tipo previsionale

Why, in your opinion, is it important to reflect within our discipline on the concept of 'archives'? In addition to being testimony and memory, can archive drawing be interpreted as an opportunity with design value?

The archives of architecture today are to be considered with a double value, as places of memory systematized according to standards of cataloging and rules, and as research places for the production of ideas that can enhance the cultural heritage of our country. In this context, the role of the discipline of Drawing is to implement the design value of graphic representation and to be able to connect different languages to establish a new network of knowledge of architecture preserved on paper, in physical models, in photographs. In recent times, there has been a great interest on the part of researchers to investigate not only in an analytical way the architectural projects kept in the funds of institutions dedicated to conservation, but also emerged a creative approach. For this reason, the attention has fallen on projects of architecture not built, often belonging to open competitions for the regeneration of places and buildings. They represent that patrimony of ideas left on paper and never realized and that instead returns the history of the evolution of the architectural thought, of the anthropization of the territories, the evolution of urban contexts and that can provide forecasting information to those who govern the city and

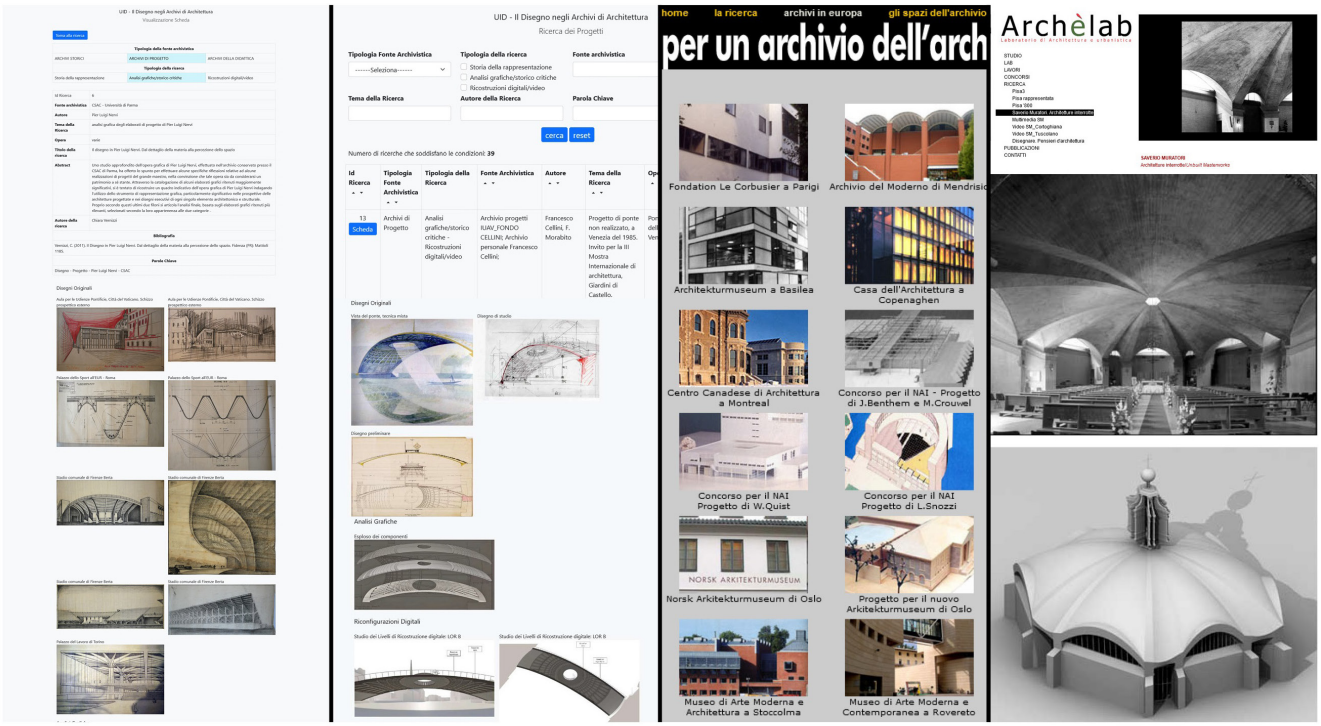
a chi governa la città e il territorio oggi, a tutte le scale di intervento. Il disegno, infatti, riesce a restituire, come ha sostenuto nell'intervento precedente il Prof. Edoardo Dotto, la capacità di essere al mondo alle idee che vengono prodotte e se a questo si aggiunge l'opzione temporale si può affermare che i disegni lasciano traccia della visione del mondo della cultura del progettista in relazione alla sua formazione, ai suoi riferimenti, alla sua epoca e al luogo della costruzione. Oggi, i tratti distintivi della disciplina, quali la capacità di analisi critica, la capacità di interpretazione dei segni e dei codici grafici presenti nelle immagini conservate, l'uso di differenti tecnologie per esplorare la dimensione narrativa delle diverse rappresentazioni, possono offrire un metodo scientifico non solo alla consueta diffusione della conoscenza, ma implementare appunto la sfera creativa mettendo in chiaro i processi analitici di decodifica, di ricostruzione 2d e 3D dei progetti di architettura conservati negli archivi di architettura.

Occorre, però, tenere conto di due aspetti fondamentali. Il primo è quello di considerare il grande lavoro di sistematizzazione effettuato negli ultimi 20 anni dalla scienza archivistica (Guccione, Terenzoni, 2002; Guccione, Pesce, Reale, 2007; Reale, 2017); gli studiosi del Disegno devono inserirsi nel processo di catalogazione e conservazione già messo in atto, con apporti specifici, chiedendosi come è possibile potenziare questo campo di ricerca per la sistematizzazione della memoria dei luoghi, dei tessuti urbani, delle opere, ma anche degli oggetti. Occorre focalizzare l'attenzione sull'analisi grafica, fondamento della disciplina, strumento per discretizzare a tutte le scale e che permette di individuare i diversi aspetti e le diverse informazioni componenti l'oggetto indagato. Intorno alla forma si possono avviare riflessioni, ed in particolar modo sulle diverse interpretazioni di essa, e sulle modalità di uso delle tecnologie per arrivare a raccontarle (Farroni, Faienza, Mancini, 2022). Si offre la possibilità di visualizzare aspetti che spesso non sono tenuti nella giusta considerazione, come ad esempio i suoi diversi gradi di definizione contenuti nei disegni. Il fine è rendere tangibile la declinazione di forme possibili che molti

the territory today, at all scales of intervention. The drawing, in fact, manages to return, as argued in the previous speech by Prof. Edoardo Dotto, the ability to be in the world to the ideas that are produced and if you add to this the temporal option you can say that the drawings leave a trace of the world view of the designer's culture in relation to its formation, its references, its time and the place of construction. Today, the distinctive traits of the discipline, such as the ability to critical analysis, the ability to interpret the signs and graphic codes present in the images preserved, the use of different technologies to explore the narrative dimension of the different representations, can offer a scientific method not only to the usual dissemination of knowledge, but implement precisely the creative sphere by clarifying the analytical processes of decoding, 2d and 3D reconstruction of architectural projects preserved in the archives of architecture. However, two fundamental aspects must be taken into account. The first is to consider the great work of systematization carried out in the last 20 years by archival science (Guccione, Terenzoni 2002; Guccione, Pesce, Reale 2007; Reale 2017); the researchers of Drawing must be part of the process of cataloguing and conservation already put in place, with specific contributions, wondering how it is possible to strengthen this field of research for the systematization of the memory of places, urban fabrics, works, but also objects. It is necessary to focus attention on graphic analysis, the foundation of the discipline, a tool to discretize at all scales and that allows you to identify the different aspects and the different information that make up the object under investigation. Around the form can be started reflections, and in particular on the different interpretations of it, and on the ways of use of the technologies to get to tell them (Farroni, Faienza, Mancini, 2022). It offers the possibility to visualize aspects that are often not held in the right consideration, such as its different degrees of definition contained in the drawings. The aim is to make tangible the declination of possible forms that many architectural projects could have had before being built

progetti di architettura potevano avere prima di essere costruiti o se fossero stati costruiti. Per il ricercatore del Disegno l'ambito dell'interpretazione, si estende in maniera naturale ai disegni dell'antico, l'attenzione è rivolta anche a questi archivi perché si tratta di approccio metodologico verso una testimonianza che esprime il pensiero architettonico attraverso i segni al di là del tempo. La differenza, in caso, può essere data dalla sensibilità verso alcune tematiche dello studioso.
L'uso di tecnologie digitali dedicate permette di affrontare la gestione della forma in modalità parametrica, al fine di manipolare stati ed elementi diversi delle configurazioni; la realtà aumentata, invece, offre opportune visualizzazioni per la relazione tra espressione grafica e spazialità architettonica (Farroni, Marras, Santagati g.d.l.G.D. 2021; Farroni, Faienza, Mancini, 2022). Così, l'aspetto creativo progettuale che può essere suscitato dalle memorie apre grandi responsabilità, e nuovi ambiti su cui confrontarsi, come la gestione dell'accessibilità (Benente, Azzolino, Lacirignola 2018; Conti, Garofalo 2021; Farroni, Tarei, 2021). Occorre distinguere le tipologie in cui essa si declina nel settore degli archivi. Può essere intesa come gestione dei modi di consultabilità dei documenti, o controllo dei modi di acquisizione dei dati, di digitalizzazione e, quindi, poi, di restituzione e di fruizione. L'approfondimento coinvolge anche la tipologia dei prodotti digitali che possono essere creati a seconda, appunto, degli utenti a cui sono destinati. È importante che gli studiosi del Disegno declinino i risultati delle ricerche e la loro disseminazione con obiettivi legati al pubblico, alla platea, a cui sono rivolti. Il cambio di paradigma sta avvenendo nei musei con l'accessibilità universale (Cetorelli 2017) e questo forse deve accadere anche negli archivi. Si dovrebbe dare la possibilità al fruitore/visitatore, di vivere l'archivio secondo le proprie esigenze, secondo un proprio percorso e per questo gli studiosi del disegno dovrebbero pensare alle proprie ricerche come occasione di elaborazione di prodotti che possano permettere di fruire dei disegni "trasformati" offrendo strade di conoscenza non ancora percorse di queste memorie conservate, costituite da disegni, relazioni scritte, modelli, fo-

or if they had been built. For the researcher of Drawing the scope of interpretation, extends in a natural way to the drawings of the ancient, attention is also paid to these archives because it is a methodological approach towards a testimony that expresses architectural thinking through signs beyond time. The difference, in case, can be given by the sensitivity towards some issues of the researcher. The use of dedicated digital technologies allows to face the management of the shape in parametric mode, in order to manipulate states and different elements of the configurations; the augmented reality, instead, offers appropriate visualizations for the relationship between graphic expression and architectural spatiality (Farroni, Marras, Santagati g.d.l.G.D. 2021; Farroni, Faienza, Mancini, 2022). Thus, the creative design aspect that can be aroused by memories opens great responsibilities, and new areas on which to confront, such as the management of accessibility (Benente, Azzolino, Lacirignola 2018; Conti, Garofalo 2021; Farroni, Tarei 2021). It is necessary to distinguish the types in which it is declined in the field of archives. It can be understood as a management of the ways of consultation of documents, or control of the ways of data acquisition, digitization and then, return and use. The study also involves the type of digital products that can be created according to, in fact, the users to whom they are intended. It is important that Drawing researchers decline the results of studies and their dissemination with objectives related to the public, the audience, to which they are addressed. The paradigm shift is happening in museums with universal accessibility (Cetorelli 2017) and this perhaps must also happen in archives. You should give the opportunity to the user/ visitor, to live the archive according to their needs, according to its own path and for this reason the design scholars should think of their research as an opportunity to develop products that can allow you to enjoy the "transformed" drawings offering paths of knowledge not yet traveled of these memories preserved, consisting of drawings, written reports, models, photographs; therefore, the discipline



Schermate del front-end di alcuni enti e istituzioni presi in considerazione [Il disegno in Pier Luigi Nervi, ne Il Disegno negli Archivi di Architettura, UID, Unione Italiana per il Disegno. AUT, Archivio Urbano Testaccio. Il Disegno negli Archivi di Architettura, UID, Unione Italiana per il Disegno. Per un archivio dell'architettura del '900 a Roma, ex DARC e Sapienza Università di Roma (2001). Progetti, Archèlab, Laboratorio di Architettura e urbanistica]

Fig. 01 - *Schermata di alcuni fondi di disegni di architetti consultabili nelle risorse online di istituzioni italiane (Elaborazione di M. Faienza)* | *Screenshots of some architectural drawings available in the online resources of Italian institutions (Elaboration by M. Faienza).*

tografie; quindi, la disciplina del disegno potrebbe creare, appunto, nuove possibilità di scelta di che cosa poter vedere, che cosa poter visionare, che cosa potere indagare, sia al fruitore meno esperto sia invece al ricercatore e allo studioso scienziato, legando così la progettazione all'esperienza da compiere.

In stretta relazione con l'accessibilità è l'ambito della formazione e dell'acquisizione di specifiche competenze da offrire sul mercato del lavoro. Il rapporto che negli ultimi anni si è creato tra ricerca accademica e imprese dei beni culturali che si occupano di archivi e di produzione di nuovi contenuti è espresso dalle collaborazioni nelle borse di dottorato e dai contratti di ricerca. In queste situazioni emerge la necessità di pensare in maniera coordinata a figure professionali attualmente non disponibili. Da una indagine svolta con *ICOM Italia*, nell'ambito della Commissione Tecnologie digitali per i Beni culturali, in via di pubblicazione, si è chiarito che che alcuni ruoli indispensabili a supporto della ormai nota transizione digitale rimangono privi di personale. Sono assenti, infatti, figure professionali specifiche che si occupino del processo di digitalizzazione inteso nei suoi aspetti tecnici, ma anche progettuali. Alla luce

of drawing could create, in fact, new possibilities of choice of what to see, what to view, what to investigate, both to the less experienced user and to the scientist researcher and scholar, thus tying the design to the experience to be accomplished. Closely related to accessibility is the area of training and the acquisition of specific skills to be offered on the labour market. The relationship that in recent years has been created between academic research and cultural heritage companies dealing with archives and production of new content is expressed by collaborations in doctoral scholarships and research contracts. In these situations, it emerges the need to think in a coordinated manner to professional figures currently unavailable. From a survey carried out with *ICOM Italia*, within the Commission Digital Technologies for Cultural Heritage, currently being published, it has been clarified that some indispensable roles in support of the well-known digital transition remain without staff. There are, in fact, no specific professional figures who deal with the process of digitalization understood in its technical aspects, but also design. Considering this, it is also necessary to rethink, perhaps,

di questo, occorre anche ripensare, forse, alcuni ambiti delle offerte formative erogate dai corsi di laurea accademici in Italia. Riflettere sul futuro delle professioni, in relazione alle nuove esigenze dei fruitori e delle potenzialità degli archivi di disegni è una grande sfida. La figura, ad esempio, del curatore digitale dovrà avere competenze sulla rappresentazione del disegno di architettura sia antico, sia moderno che contemporaneo. Essi dovranno effettuare scelte all'interno della gestione dei processi di digitalizzazione, sia per i musei, sia per gli archivi perché la linea di demarcazione tra le istituzioni dedicate alla conservazione, ossia gli archivi e quelle dedicate alla esposizione e alla divulgazione, ossia i musei, è molto sottile. Un esempio è il MAXXI di Roma, che possiede un suo archivio di disegni di architettura e un suo laboratorio di ricerca, ed è un museo. Il progetto del MAXXI è operare, appunto, per produrre non solo oggetti digitali ma prodotti digitali da divulgare; quindi, luogo di convergenza di competenze diversificate nella filiera della transizione digitale e della musealizzazione virtuale di oggetti della memoria e testimonianza del pensiero. Le competenze si stanno definendo, e man mano che i processi vengono attuati emergono esigenze specifiche (Landi, Marras, 2021) e trasformazioni perché è un campo in veloce evoluzione, caratterizzato da dinamismo tecnologico e di interessi. In conclusione, occorre avere chiaro che il valore progettuale che investe gli archivi di disegni vede la disciplina del disegno presente in modo complesso. Dal ciclo di seminari organizzato da Laura Farroni, con Michele Beccu e Marta Faienza, nell'ambito del progetto *Dalla carta al digitale: creazione di nuovi contenuti per gli archivi di disegni dell'architettura*, vincitore di finanziamento di una borsa di dottorato industriale della Regione Lazio PO FSE 2014-2020, patrocinato dall'UID, Unione Italiana per il Disegno, e da AAA Italia, Associazione nazionale Archivi Architettura contemporanea, sono emerse le diverse tipologie di archivi presenti sul territorio italiano e le possibili declinazioni del loro ruolo culturale, oltre alle molteplici tematiche tenute insieme da reti intangibili tra i diversi fondi. È emerso che lo stato della digitalizzazione è diverso da fondo a fondo, e ogni tema o

some areas of the educational offerings provided by academic degree courses in Italy. Reflecting on the future of the professions, in relation to the new needs of users and the potential of drawing archives is a great challenge. The figure, for example, of the digital curator must have skills on the representation of both ancient, modern, and contemporary architectural drawing. They will have to make choices within the management of digitisation processes, both for museums and for archives, because the dividing line between institutions dedicated to conservation, namely archives and those dedicated to exhibition and dissemination, that's museums, it's very subtle. One example is the MAXXI in Rome, which has its own archive of architectural drawings and a research laboratory and is a museum. The MAXXI project is to operate, in fact, to produce not only digital objects but digital products to be disseminated; Thus, place of convergence of diverse skills in the supply chain of digital transition and virtual musealization of objects of memory and testimony of thought. Skills are being defined, and as the processes are implemented specific needs emerge (Landi, Marras, 2021) and transformations because it is a fast-changing field, characterized by technological dynamism and interests. In conclusion, we have to know that the design value that affects the archives of drawings sees the discipline of drawing present in a complex way. From the series of seminars organized by Laura Farroni, with Michele Beccu and Marta Faienza, as part of the project *From paper to digital: creation of new content for the archives of architectural drawings,* winner of a grant for an industrial doctorate of the Lazio Region PO FSE 2014-2020, sponsored by the Italian Union for Drawing, and by Italy, National Association of Archives of Contemporary Architecture, emerged the different types of archives present on the italian territory and the possible declinations of their cultural role, in addition to the multiple themes held together by intangible networks between the different funds. It has emerged that the state of digitalization is different from background to background, and each theme or

argomento richiede forme di comunicazione diverse. Diversi, infatti, sono i materiali documentali di ogni architetto, di ogni edificio, dove si distinguono, per esempio, disegni a mano libera appena schizzati, o disegni per la costruzione dell'opera. Esistono fotografie e a volte anche plastici, con una disomogeneità di rappresentazione e cambiamento di scala, che necessita la pianificazione dell'approccio organizzativo/creativo per la restituzione/comunicazione e come sostiene la Professoressa Zerlenga, per la ricostruzione dell'immagine. Oggi gli archivi sono produttori della conoscenza delle vicende relative alla trasformazione del territorio e del costruito, la disciplina del disegno può arricchire questo processo di consolidamento del patrimonio documentale iconografico con i suoi metodi, le sue tecnologie e i suoi strumenti e non in ultimo il suo approccio critico.

topic requires different forms of communication. Different, in fact, are the documentary materials of each architect, of each building, where they are distinguished, for example, free-hand drawings just sketched, or drawings for the construction of the work. There are pictures and sometimes even plastic, with a lack of representation and change of scale, which requires the planning of the organizational/creative approach to return/communication and as Professor Zerlenga claims, for the reconstruction of the image. Today the archives are producers of the knowledge of the events related to the transformation of the territory and the built, the discipline of drawing can enrich this process of consolidation of the iconographic documentary heritage with its methods, its technologies and tools and not least its critical approach.

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

Benente M., Azzolino M. C., Lacirignola A. (2018). *Accessibilità e fruibilità nei luoghi di interesse culturale.* Roma: Writeup Site.

Cetorelli G. (2017). *Accessibilità e patrimonio culturale.* In Cetorelli G., Guido M. R. (a cura di). *Il patrimonio culturale per tutti, fruibilità, riconoscibilità, accessibilità. Quaderni della valorizzazione* n.4 MIBACT, pp. 17-34.

Conti C., Garofalo I. (2021). *Accessibilità e valorizzazione dei beni culturali. Temi per la progettazione di luoghi e spazi per tutti.* Milano: Franco Angeli.

Farroni, L., Faienza, M., Mancini, M.F.. *New perspectives for the drawings of the Italian architecture archives: reflections and experiments.* In diségno, no. 10, pp. 39–50, Jun. 2022.

Farroni L., Marras A. M., Santagati C. (2021). *Tecnologie della Commissione Tecnologie digitali per il patrimonio culturale di ICOM Italia, g.d.l.G.D. I contenuti digitali. Creazione, gestione e condivisione.* In Next Generation Culture. Tecnologie digitali e linguaggi immersivi per nuovi pubblici della cultura, pp. 43-46. Venezia: Marsilio Editori.

Farroni L., Tarei G. (2021). *Culture of the digital project as the culture of others: the digitization of the Pompeo Hall at Palazzo Spada in Rome.* In *World Heritage and Design for Health. Abstracts of the XIX International Forum 'Le Vie dei Mercanti'.* Naples, 15-16-17 July 2021, pp. 220-228. Roma: Gangemi Editore.

Guccione, M., Terenzoni, E. (a cura di). (2002). *Documentare il contemporaneo. Gli archivi degli architetti, Atti della Giornata di studio organizzata dalla DARC, 19 aprile 2002.* Roma: Gangemi Editore.

Guccione, M., Pesce, D., Reale, E. (a cura di) (2007). *Guida "Archivi di architettura a Roma e nel Lazio".*

Landi B., Marras A.M.(2021). *Musei e Digitale. L'impatto della pandemia tra criticità e opportunità.* In Next Generation Culture. Tecnologie digitali e linguaggi immersivi per nuovi pubblici della cultura, pp. 23-50. Venezia: Marsilio Editori.

Reale, E. (2017). *Gli archivi delle amministrazioni pubbliche: stato dell'arte della gestione documentale e dei sistemi di classificazione*, in JLIS.it vol 8 n. 2 maggio 2017.

Immagini. Il campo ampio del Disegno
Images. The broad field of Drawing

Elena Ippoliti

Esiste un ambito all'interno del Disegno, quello della percezione e comunicazione visiva che, da tradizionale fondamento teorico-speculativo costituisce oggi un punto critico di riflessione sia al cospetto di altri disciplinari che in rapporto alla notevole produzione di immagini. Secondo te, cosa attribuisce senso all'immagine nella costruzione dei processi di comunicazione?

Nel 2018, con riferimento ai soli dati generati dalle telecomunicazioni, sono stati messi in circolazione una quantità di dati equivalente a 360 miliardi di volte la scrittura di Guerra e Pace, ovvero pari a quella prodotta nell'intera storia dell'umanità fino al 2017, raggiungendo così un tempo di raddoppio di un solo anno. Come più volte ci ricorda nelle sue conferenze sull'intelligenza artificiale il professor Mario Rasetti, presidente della Fondazione ISI – Istituto per l'interscambio scientifico, si prevede che nel giro di pochi anni, quando si stima ci saranno 150 miliardi di sensori connessi in rete, il tempio di raddoppio scenderà a 12 ore: ogni mezza giornata i dati in circolazione saranno pari a quelli prodotti dall'uomo in tutta la sua storia (XVIII Legislatura, 2020, p. 42).
Nel versante delle immagini i numeri sono di certo molto inferiori, ma sono sempre cifre da capogiro. Basandosi su stime al ribasso, nel 2020 sono state scattate 1,4 miliardi di milioni di foto ed ognuno di noi, nell'arco dell'anno, è stato esposto almeno a circa 150.000 immagini.

There is a field within Drawing, that of visual perception and communication, which, from its traditional theoretical-speculative basis, now constitutes a critical point of reflection both in the face of other disciplines and in relation to the considerable production of images. In your opinion, what gives meaning to the image in the construction of communication processes?

Considering the data generated by telecommunications, the amount produced in 2018 was similar to 360 billion times the output of "War and Peace" or what had been produced during the entirety of human history up until 2017, resulting in a doubling time in just one year. In his lectures on artificial intelligence, Professor Mario Rasetti, president of the ISI Foundation - Institute for Scientific Exchange, frequently reminds us that in a few years, when it is predicted that 150 billion sensors will be connected to the network, the doubling time will drop to 12 hours: every half a day, the amount of data in circulation will be equivalent to that produced by man throughout his history (XVIII Legislature, 2020, p. 42).
The numbers are undoubtedly far lower on the image side, but they are still astounding statistics. According to conservative estimates, 1.4 billion photos were shot in 2020, with everyone seeing at least 150,000 images during the year.
Head-spinning quantities compared to the few artificial images that a man of



Fig. 1 - *L'incisione Il disegnatore della donna sdraiata di Albrecht Dürer pubblicata nell'edizione del 1538 di Unterweisung der Messung, in cui si può riconoscere l'incarnazione ante litteram delle tre componenti dell'esperienza visiva: l'immagine, il dispositivo e lo sguardo. Crediti: Rare Book Room, http://www.rarebookroom.org/Control/duruwm/* | *Il disegnatore della donna sdraiata by Albrecht Dürer edited, 1538, in Unterweisung der Messung. It is possible to ricognize the incarnation ante litteram of the three components of the visual experience: the image, the device and the look. Credits: Rare Book Room, http://www.rarebookroom.org/Control/duruwm/*

Quantità vertiginose se confrontate alle poche immagini artificiali con cui veniva in contatto in tutta la sua vita un uomo del Medioevo, più o meno una quarantina, immagini potenti per la loro 'impressione' di somiglianza, simulacri di presenze reali capaci di coinvolgere nel profondo (Bino, 2014) come, nella descrizione di fantasia di Umberto Eco, accade al novizio benedettino Adso da Melk alla visione delle figure mostruose che adornano il portale della chiesa (Eco, 2020, pp. 67-69).

Una condizione, quella attuale, che si è andata costruendo via via attraverso tutto il Novecento, "l'epoca dell'immagine del mondo" (Heidegger, 1938) in cui il mondo stesso è concepito come immagine, risolvendo il conflitto apparentemente irriducibile tra pensiero scientifico e pensiero estetico. Una soluzione da cui è originata una "lingua delle figure" che, mutando l'oggetto della conoscenza e le stesse procedure di questa, ha tenuto insieme mente e corpo, ragione e desiderio, includendo le complessità e le contraddizioni del soggetto, ovvero anche l'esperienza "intraducibile in un concetto, ma figurabile in una narrazione" (Rella, 2004, p. 55).

Una nuova epoca in cui le condizioni di presentazione e ricezione dell'informazione, della percezione e dell'esperienza del mondo (Cohen-Séat, 1959, vol. 1, p. 10), sono talmente mutate da dover coniare fin dalla metà degli anni '50, in analogia con il termine biosfera - la sfera della vita naturale e sociale -, il termine iconosfera (Wahl, 1955, p. 335; Cohen-Séat & Fougeyrollas, 1961,

the Middle Ages encountered over his lifetime, roughly forty, powerful images due to their "impression" of similarity, simulacra of real presences capable of evoking strong emotions (Bino, 2014), as with the Benedictine novice Adso da Melk to the vision of the monstrous figures that adorn the church portal in Umberto Eco's fantastic description (Eco, 2020, pp. 67-69).

The current situation, which has been progressively developing during the twentieth century, is known as "the era of the image of the world" (Heidegger, 1938) in which the world itself is conceived as an image, resolving the seemingly irreducible opposition between scientific and aesthetic thought. A solution from which originates a "language of figures" that, changing the object of knowledge and the same procedures of this, has held mind and body, reason and desire together, by including the complexities and contradictions of the subject, that is, also the experience "untranslatable in a concept, but figurable in a narrative" (Rella, 2004, p. 55).

A new era in which the conditions of presentation and reception of information, as well as perception and experience of the world (Cohen-Séat, 1959, vol. 1, p. 10), have changed so much that they have had to coin since the mid-1950s the term iconosphere, in analogy with the term biosphere - the sphere of natural and social life - (Wahl, 1955, p. 335; Cohen-Séat & Fougeyrollas, 1961, p. 26), a sphere constituted "from all the images present

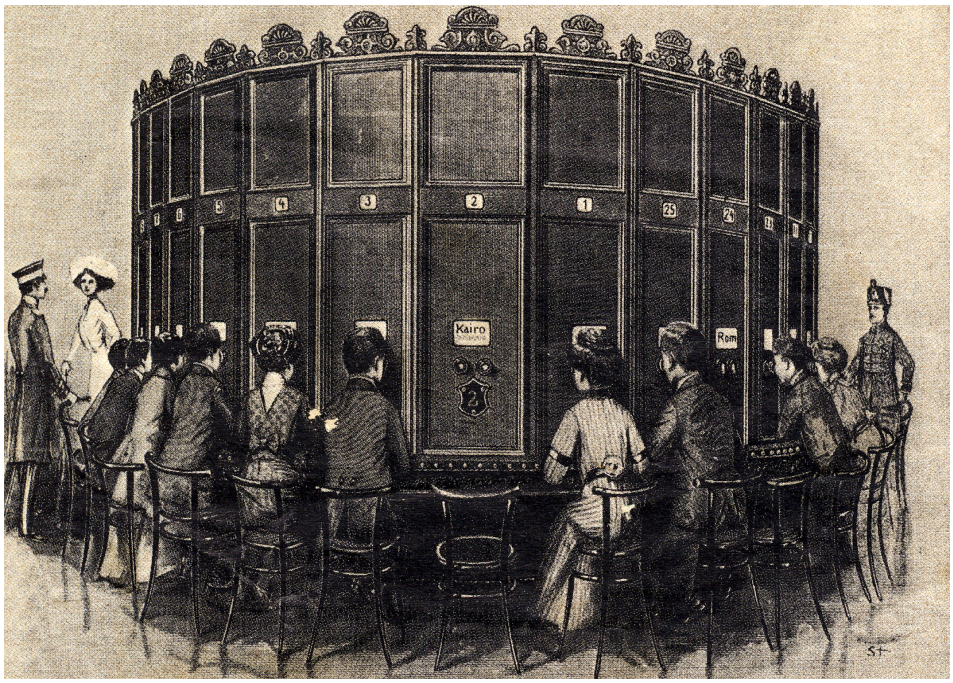


Fig. 2 - *Il dispositivo ottico Kaiserpanorama sviluppato da August Furhmann, intorno al 1880, per intrattenere il pubblico, circa 25 persone per volta, con la visione di una serie di stereogrammi. All'inizio i soggetti erano ambite destinazioni di viaggi, dalle città europee ai paesaggi esotici, poi, nel XX secolo, riguardarono anche scene del primo conflitto mondiale. Crediti: Ludwig Boltzmann Gesellschaft, https://www.flickr.com/photos/157016985@N04/38877263430/ | The optical device Kaiserpanorama developed by August Furhmann, 1880 about, in order to entertain the audience, 25 persons per performance about, with vision of a same stereograms. At the beginning the subjects were desired voyages from European towns to exotic landscapes, then, in the XX century, they also were about I world war scenes. Credits: Ludwig Boltzmann Gesellschaft, https://www.flickr.com/photos/157016985@N04/38877263430/*

p. 26), una sfera costituta "dall'insieme delle immagini presenti un determinato contesto culturale, dalle tecnologie con cui vengono prodotte, elaborate, trasmesse e archiviate e dagli usi sociali di cui queste immagini sono oggetto" (Pinotti & Somaini, p. 18).

Perciò, per quanto possa apparire usurata la definizione di 'civiltà delle immagini', è indubbio che le nostre esistenze, anche per l'enorme disponibilità di applicazioni delle tecnologie della visione in continua evoluzione, siano sempre più intrecciate con esperienze traboccanti di visualità che tutti noi, 'pubblico' o 'specialisti', quotidianamente consumiamo, produciamo, condividiamo, trasmettiamo, diffondiamo e che sempre più intrecciano le nostre esistenze e le nostre ricerca.

Una iperproduzione di immagini cui è corrisposto, soprattutto negli ultimi 30 anni, un rinnovarsi di studi, teorie e metodologie per la conoscenza derivabile e trasmissibile, da una parte, e per l'esperienza visuale che ne fa il soggetto riguardante, dall'altra.

Le immagini hanno accompagnato la scienza moderna fin dalle origini della sua costituzione. Nel contempo strutture visibili, per il carattere descrittivo-mimetico, e modelli astratti, per il carattere descrittivo-notazionale, schizzi, schemi, grafi, tavole sinottiche, diagrammi hanno accompagnato lo scienziato nel cogliere, isolare e fissa a certain cultural context, from the technologies with which they are produced, processed, transmitted and archived and from the social uses of which these images are object" (Pinotti & Somaini, 2016, p. 18).

Therefore, although the definition of 'civilization of images' may seem dated, there is no doubt that our lives, also due to the enormous availability of applications of constantly evolving vision technologies, are increasingly intertwined with experiences bursting with visuality that all of us, 'audience' or 'specialists', daily consume, produce, share, transmit, spread and that increasingly intertwine our lives and our searches.

A hyper-production of images which has corresponded, especially over the last 30 years, a renewal of studies, theories and methodologies for the knowledge derived and transmissible on the one hand and for the visual experience that makes the subject on the other.

Images have accompanied modern science since the origins of its constitution. At the same time visible structures, due to their descriptive-mimetic nature, and abstract models, due to their descriptive-notational nature, sketches, schemes, graphs, synoptic tables, diagrams have all accompanied the scientist in understanding, isolating and fixing, through a com-

sare, attraverso un complesso di segni, alcuni aspetti, e solo quelli essenziali, della realtà fenomenica osservata, ricongiungendo geometria e calcolo (Ugo, 1994, p. 40) e favorendo un percorso cognitivo globale (Wunenburger 1999, p. 318).

Un'intelligenza delle immagini in campo scientifico per la disponibilità a 'scoprire' attraverso la progressiva eliminazione della ridondanza, con un processo simile al funzionamento del cervello che, per la capacità risolutiva davvero impressionante dello sguardo, deve in ogni istante ridurre la quantità di informazioni visuali. Così, se l'immagine mentale è una riduzione di quanto catturato dalla vista, l'immagine tracciata non è che "un ulteriore sviluppo di questo programma di sintesi" (Pascolini, 2006, p. 138). Una fortuna delle immagini nuovamente riaffermatasi in ambito scientifico quando, per l'enorme quantità di informazioni prodotte dagli apparati strumentali, si è resa necessaria "una riduzione della complessità, una condensazione dell'informazione" (Pascolini, 2006, p. 141) nuovamente risolta dall'osservazione degli eventi attraverso particolari immagini, risultato di complesse mediazioni strumentali e opportune codifiche, trasportando ciò che è latente all'interno del presente percettivo (Anceschi, 1992).

Anche nel campo delle scienze umane e sociali diverse sono le discipline che anche hanno assunto, ognuna dal proprio specifico, le immagini quale oggetto privilegiato di ricerca (Demaria & Solaroli, 2022). Se fino agli anni '90 ancora si prediligevano criteri di tipo storicistico-diacronico nonché modelli euristici di derivazione linguistica, negli ultimi anni si andata definitivamente consolidando una diversa prospettiva che ha ricompreso all'interno dei propri interessi tanto gli oggetti iconici quanto le pratiche della visione e dello sguardo.

Una vera e propria "svolta iconica" (Pinotti, 2014, p. 271) dove il paradigma delle riflessioni risiede tanto nell'oggetto iconico quanto nell'esperienza che se ne fa, ovvero nel significato che questo assume per l'individuo e per i processi culturali e sociali che ne derivano e che, al tempo stesso, lo sostanziano (Pinotti & Somaini, 2016). Un complesso di ricerche che dalla consapevolezza del ruolo delle immagini

plex of signs, some aspects, but only the essential ones, of the observed phenomenal reality, by reconnecting geometry and calculus (Ugo, 1994, p. 40) and favouring a global cognitive path (Wunenburger 1999, p. 318).

An intelligence of images in the scientific field due to the willingness to 'discover' through the progressive elimination of redundancy, with a process similar to the functioning of the brain that, for the truly impressive resolving ability of the gaze, must at all times reduce the amount of visual information. Thus, if the mental image is a reduction of what is captured by sight, the traced image is simply "a further development of this synthesis program" (Pascolini, 2006, p. 138). A fortune of images reaffirmed again in the scientific field when, due to the enormous amount of information produced by the instrumental apparatus, "a reduction in complexity, a condensation of information" was necessary (Pascolini, 2006, p. 141) resolved again by the observation of events through particular images, the result of complex instrumental mediations and appropriate coding, by transporting what is latent within the present perceptive (Anceschi, 1992).

In the field of humanities and social sciences, there are also different disciplines that took, each from its own specific, images as a privileged object of research (Demaria & Solaroli, 2022). While up to the 1990s, criteria of historicist-diachronic and heuristic models of linguistic derivation were still preferred, in recent years a different perspective was consolidated by including in its interests both iconic objects as well as the practices of vision and gaze.

A real "iconic turning point" (Pinotti, 2014, p. 271) where the paradigm of reflections resides both in the iconic object as well as in the experience that is made about it, that is, in the meaning that it assumes for the individual and for the cultural and social processes that derive from it, at the same time, they substantiate it (Pinotti & Somaini, 2016). A complex of studies that from the awareness of the role of images were focused "around the idea that the visual can represent a new, important heuristic

si sono strette "attorno all'idea che il visuale possa rappresentare una nuova, importante prospettiva euristica" proponendo "la cultura visiva come oggetto culturale" (Sassatelli, 2011, pp. 150-151).
Un rinnovarsi di studi che ha riguardato dunque una moltitudine di saperi che hanno assunto l'immagine quale categoria d'indagine a sé stante, ricomprendendo nel medesimo alveo immagini, immaginazione e immaginario. Un momento di rottura (Mitchell, 1955), ma anche un campo ampio di convergenza e dialogo attraverso i confini disciplinari (Cometa, 2020) tra differenti discipline che, con i propri approcci e le proprie specificità, provano a tenere insieme, relazionandole, le componenti dell'esperienza visiva: le immagini, i dispositivi (da quelli ottici tradizionali fino ai media visuali) e gli sguardi che si rivolgono alle immagini.
Un campo ampio in cui la disciplina del Disegno, per suo stesso statuto, non può che essere al centro, occupandosi della generazione, costruzione e analisi di disegni, immagini e modelli e spaziando tra i domini geometrico-configurativi, grafico-visuali-sinestetici, informativo-computazionali compresi i relativi aspetti storici, epistemologici, semantici, tecnologici e applicativi.
Una disciplina che da sempre ha come orizzonte quello delle possibili interrelazioni tra sapere scientifico-tecnologico e sapere sociale-umanistico, sapendo interpretare le due strategie, irriducibili eppure complementari, del pensiero logico scientifico e di quello narrativo (Bruner, 2003, p. 18). Dove il primo, che agisce attraverso l'argomentazione, è fondato sul rigore delle misure e procede attraverso la messa in evidenza delle differenze, mentre il secondo, che agisce attraverso la verosimiglianza, è basato su selezioni percettive e procede per 'impressioni' di somiglianza.
Un campo ampio che gli studiosi del Disegno, sempre più convintamente e nelle diverse direzioni, stanno riprendendo ad attraversare con le proprie pratiche, rinnovando teorie, metodi e tecniche, per affrontare, comprendere e governare questo moltiplicarsi di immagini. E in particolare a me sembra di poter suggerire che sia urgente esplorare con rinnovata energia un territorio

perspective" by proposing "visual culture as a cultural object" (Sassatelli, 2011, pp. 150-151). A renewal of studies that concerned therefore a multitude of knowledge that took the image as a category of investigation in its own right by including images, imagination and imagination. A significant moment (Mitchell, 1955) but also a wide field of convergence and dialogue across disciplinary boundaries (Cometa, 2020) among different disciplines that, with their own approaches and specificities, try to hold together by relating them the components of the visual experience: the images, the devices (from the traditional optical ones to the visual media) and the looks that are turned to the images.
A wide field in which the discipline of Drawing, by its statute, can only be at the centre, since it deals about the generation, construction and analysis of drawings, images and models and ranges among the geometric-configurative, graphic-visual-synesthetic, informative-computational domains by including related historical, epistemological, semantic, technological and applicative aspects.
This discipline has always had as a horizon the possible interrelations among scientific-technological knowledge and social-humanistic knowledge able to interpret the two strategies of scientific and narrative logical thinking, both the irreducible and complementary one (Bruner, 2003, p. 18). The former, that acts through argumentation, is founded on the rigor of measures and proceeds through the highlighting of differences; while the latter, that acts through likelihood, is based on perceptual selections and proceeds by 'impressions' of similarity.
A wide field that the scholars of Drawing, more and more convinced and in the different directions, are beginning to cross again with their practices by renewing theories, methods and techniques in order to face, understand and govern this multiplication of images. I would suggest that it is now pressing to explore with renewed energy a 'familiar' territory to Drawing, like that of visual perception and communication. It is important to innovate it in the light of the developments of other disciplines.

'familiare' al Disegno, come quello della percezione e comunicazione visiva, sapendolo però innovare alla luce degli avanzamenti di altre discipline.
Un'innovazione certamente proficua quando innestata agli studi sul ruolo delle immagini in ambito scientifico per la conoscenza derivabile e trasmissibile, così come a quelli sull'esperienza socio-culturale del visuale che ne fa il soggetto riguardante, cui brevemente già accennato. Un'innovazione che ritengo ancor più proficua nel confronto con i "diversi studi sperimentali dedicati alla percezione e alla valutazione estetica all'interno delle scienze cognitive" (Consoli, 2017, p. 69) che stanno 'dimostrando' quanto già intuito almeno fin dalle teorie gestaltiche: i meccanismi stabili e dinamici dell'intelligenza della percezione, e più in generale dell'intelligenza della visione, nell'esperienza estetica, ovvero nell'esperienza del 'bello' (Zeki & Lamb, 1994).
Il processo sotteso all'esperienza di un'immagine, e perciò anche il processo che indirizza la formulazione di un giudizio estetico, avanza tra analisi percettiva, reazione emotiva, analisi cognitiva e attribuzione di significato (Mastandrea, 2011). In tale processo i diversi momenti – quelli cosiddetti dal basso e dall'alto - si integrano a vicenda "tra l'universale e il particolare, tra il globale e l'analitico, tra la precomprensione e l'interpretazione, tra la comprensione e la valutazione, tra la dimensione conoscitiva e quella emotiva" (Consoli, 2017, p. 69).
Un processo che è sempre esercitato nelle diverse pratiche della disciplina del Disegno, che sia pratica euristica, ermeneutica o referenziale, e che è connaturato alla formulazione di quell'intelligenza specifica che è quella propria del pensiero visuale (Arnheim, 1974). Un pensiero visuale che si dispiega nella sua scrittura - perché è in questa figurazione che acquista corpo e che viene formulandosi il pensiero stesso - ma anche un pensiero che è necessario alimentare, perché va costituendo nel tempo, attraverso progressivi depositi e archiviazioni di memorie visive (Cervellini, 2012).
Un confronto con tali esiti sperimentali reso dunque ancora più cogente in questo momento storico caratterizzato da un'iperproduzione di immagini, dove un

The innovation is profitable, if it is grafted to the studies on the role of images in the scientific field for the derived and transmissible knowledge, as well as to those on the socio-cultural experience of the visual that makes it the subject that was briefly mentioned. I consider innovation even more profitable in comparison with the "different experimental studies dedicated to perception and aesthetic evaluation within the cognitive sciences" (Consoli, 2017, p. 69) which are 'demonstrating' what has already been intuited up to the Gestalt theories: the stable and dynamic mechanisms of the intelligence of perception, and more generally of the intelligence of vision, in the aesthetic experience, that is, in the experience of 'beauty' (Zeki & Lamb, 1994).
The process underlying the experience of an image, and therefore also the process that directs the formulation of an aesthetic judgment, advances among perceptive analysis, emotional reaction, cognitive analysis and the attribution of meaning (Mastandrea, 2011). In this process, the different moments - the so-called ones from below and from above - complement each other "between the universal and the particular, between the global and the analytical, between the pre-comprehension and the interpretation, between the understanding and the evaluation, between the cognitive and the emotional dimension" (Consoli, 2017, p. 69).
It is a process that is always exercised in the different practices of the discipline of Drawing, whether it is heuristic, hermeneutic or referential practice, and that is inherent in the formulation of that specific intelligence that is typical of visual thought (Arnheim, 1974). The latest one unfolds in its writing - because it is in this figuration that it acquires body and that the thought itself is formulated - but also a thought that is necessary to nourish, because it constitutes during time through the progressive storage and archiving of visual memories (Cervellini, 2012).
The comparison with these experimental results is even more compelling in this historical moment characterized by an hyperproduction of

tale eccesso di ridondanze, come per tutti i processi cognitivi, sappiamo può trasformare i dati anziché in informazione in rumore, rendendoci sempre meno capaci di distinguere e selezionare, cioè di scegliere. E nel contempo sappiamo anche che una tale esposizione al frastuono prodotto da questo vortice di esperienze visive contribuisce a sviluppare 'familiarità' (uno degli elementi alla base dell'analisi cognitiva e dell'attribuzione di significato) con lo stesso rumore, e chissà forse, prima o poi, a renderci incapaci di distinguere le faccine di una emoticon dalle compunte facce dei coniugi Arnolfini (Voltolini, 2016).
In questo contesto, dunque, forse una nuova frontiera del Disegno o, forse, semplicemente il rinnovamento della sua originaria missione: comprendere, ed educare alla comprensione, per governare le immagini, indispensabile cibo per la nostra mente e il nostro corpo. Riaffermare, rinnovandole, le proprie pratiche indispensabili al 'fruire' e al 'fare' immagini, tenendo insieme, nel contesto dello specifico sociale e culturale, plurale e singolare, forma e materia, produzione e fruizione, immagine e sguardo.

images. As for each cognitive process, an excess of redundancies can transform data from information to noise by making us less and less able to distinguish and select, that is, to choose. At the same time, we also know that such an exposure to the noise that is produced by this vortex of visual experiences contributes to developing a 'familiarity' with the same noise (one of the elements underlying cognitive analysis and meaning attribution) and, sooner or later, it will make us unable to distinguish the smileys of an emoticon from the pricked faces of the Arnolfini couple (Voltolini, 2016).
This context could be a new frontier of Drawing or it could be simply the renewal of its original mission: to understand and educate in understanding to govern images, that are indispensable components for both our mind and body. It is necessary to reaffirm their practices essential to 'enjoy' and 'make' images by renewing them, by trying to hold together the social and cultural, the singular and plural, the form and matter, the production and fruition, the image and the gaze.

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

XVIII Legislatura, IX Commissione - Trasporti, Poste e Telecomunicazioni (2020), *Indagine conoscitiva sulle nuove tecnologie delle telecomunicazioni, con particolare riguardo alla transizione verso il 5G ed alla gestione dei Big Data*. Seduta giovedì 20 luglio 2020, pp. 1-92. In http://documenti.camera.it/leg18/resoconti/commissioni/stenografici/pdf/09/indag/c09_telecomunicazioni/2020/07/09/leg.18.stencomm.data20200709.U1.com09.indag.c09_telecomunicazioni.0025.pdf.

Anceschi, G. (1992). *L'oggetto della raffigurazione*. Milano: Etas Libri.

Arnheim, R. (1974). *Il pensiero visivo*. Torino: G. Einaudi. Traduzione italiana Pedio, R., 1° ed. 1969.

Bino, C. (2014). Immagine e visione performativa nel Medioevo. *Drammaturgia*, 11(1), 335-346.

Bruner, J. S. (2003). *La mente a più dimensioni*. Bari: Laterza 1993.

Casale, A. (2018). *Forme della percezione. Dal pensiero all'immagine*. Milano: Franco Angeli.

Cervellini, F. (2012). *Il disegno: officina della forma*. Roma: Aracne.

Cicalò, E. (2016). *Intelligenza grafica*. Ariccia (Rm): Aracne.

Cohen-Séat, G., Fougeyrollas, P. (1961). *L'Action sur l'homme: cinéma et télévision*. Paris: Denoël, 1961.

Cometa, M. (2020). *Cultura visuale. Una genealogia*. Milano: Raffaello Cortina.

Consoli, G. (2017). La percezione estetica in circolo. Quando le scienze cognitive incontrano l'ermeneutica. *Lebenswelt: Aesthetics and Philosophy of Experience*. 2017/10, pp. 69-80.

Demaria, C., Solaroli, M. (2022). Gli studi culturali e la cultura visuale. *Studi culturali, Rivista quadrimestrale*, 1/2022, pp. 91-112.

Eco, U. (2020). *Il nome della rosa. Nuova edizione con i disegni e gli appunti preparatori dell'autore*. Milano: La nave di Teseo.

Ferrari, F (2013). *L'insieme vuoto: per una pragmatica dell'immagine*. Milano: Johan & Levi.

Heidegger M. (1938), Die Zeit des Weltbildes. In *Holzwege*, Frankfurt am Main: Klostermann, 1950, pp. 69-104; tr. it. L'epoca delle immagini del mondo. In *Sentieri interrotti*, Presentazione e traduzione di Pietro Chiodi, Firenze: La Nuova Italia, 1950, pp. 71-101.

Ippoliti, E. (2017). Renewing Glances. Design and its Practice: Representing, Communicating, Narrating. Rinnovare lo sguardo. Il *disegno* e le sue pratiche: rappresentare, comunicare, narrare. diségno. Rivista semestrale della società scientifica UID. 1/2017, pp. 143-154.

Mastandrea, S. (2011). Il ruolo delle emozioni nell'esperienza estetica. *Rivista di estetica*. 2011/48, pp. 95-111.

Mitchell, W. J. T. (1955). Interdisciplinarity and Visual Culture. *Art Bulletin*, *4* (1995), pp. 540-544.

Pascolini, A. (2006). Immagini e comunicazione scientifica: dalla descrizione all'evocazione. In Pitrelli, & N., Sturloni, G. (a cura di), *Governare la scienza nella società del rischio. Atti del 4. convegno nazionale sulla comunicazione della scienza*, pp. 137-145. Monza: Polimetrica, International scientific publisher.

Pinotti, A. (2014). Estetica, visual culture studies, *Bildwissenschaft. Studi di estetica*, anno XLII, nn. 1-2, pp. 269-299.

Pinotti, A., Somaini, A. (2016). *Cultura visuale: immagini, sguardi, media, dispositivi*. Torino: Einaudi.

Rella, F. (2004). *Pensare per figure. Freud, Platone, Kafka, il postumano*. Roma: Fazi Editore.

Ugo, V. (1994). *Fondamenti della rappresentazione architettonica*. Bologna: Progetto Leonardo.

Voltolini, A. (2016). Percezione di immagine e apprezzamento estetico. Relazione presentata al Convegno *Estetica: figure, retoriche.* Società Italiana d'Estetica, Modena, 29-30 aprile 2016. In https://www.siestetica.it/testi_utili

Wahl, J. (1955). *La culture est-elle en péril? Débat sur ses moyens de diffusion: presse, cinéma, radio, télévision*. Rencontres Internationales de Genève. Neuchâtel: Editions de la Baconnière, pp. 333-336.

Wunenburger, J. J. (1999). *Filosofia delle immagini*. Torino: Einaudi. Traduzione italiana Arecco, S., 1° ed. 1997.

Zeki, S, Lamb, M. (1994). The neurology of kinetic art. *Brain. a journal of neurology*. 1994/117/3, pp. 607-636.

Frontiere disciplinari e territori di confine
Disciplinary frontiers and border territories

Alessandro Luigini

Nella dimensione dei processi 'neoetici', il rapporto fra conoscenza e costruzione instaura una relazione fra oggetto e referente capace di attraversare la dimensione disciplinare e dare luogo, come nel tuo caso, a percorsi di ricerca particolari, fra cui quelli legati alla relazione fra educazione e rappresentazione. In tal senso, quale è la tua frontiera?

Parlando di frontiere direi che la mia prima frontiera è al Brennero perché lavoro a poco più di mezz'ora di treno da lì; quindi, sono abituato a interfacciarmi con i confini. Questo, per quanto potenzialmente ininfluente nella nostra discussione, serve per rafforzare l'idea che mi sento a mio agio nei territori di confine: non solo geograficamente ma soprattutto culturalmente, perché li ho sempre frequentati anche quando studiavo prima, insegnavo e facevo ricerca poi nella facoltà di Architettura.
Le frontiere mi attraggono perché sono una terra contesa, che appartiene sia all'uno che all'altro versante, che per loro definizione possono – e devono – essere guardate da due punti di vista differenti. Frequentare le frontiere delle discipline, alle volte anche attraversarle, in realtà non significa negarle (o rinnegarle) ma, spesso, significa vederle più da vicino e riconoscerle con maggiore dettaglio. Quando si frequentano le frontiere bisogna avere più certezze sul proprio bagaglio culturale, sui propri strumenti epistemologici e metodologici, perché confrontarsi con altri studiosi di discipline

In the dimension of 'neo-ethical' processes, the relationship between knowledge and construction establishes a relationship between object and referent capable of crossing the disciplinary dimension and giving rise, as in your case, to particular research paths, including those linked to the relationship between education and representation. In this sense, what is your frontier?

Speaking about frontiers, I would say that my first frontier is at the Brenner Pass because I work just over half an hour by train from there; therefore, I am used to interfacing with borders. This, although potentially irrelevant in our discussion, helps to reinforce the idea that I feel at ease in border territories: not only geographically but above all culturally, because I have always frequented them even when I studied first, teaching and doing research later in the Faculty of Architecture.
Frontiers attract me because they are a contested land, belonging to both sides, which by their definition can -and must- be looked at from two different points of view. Frequenting the frontiers of disciplines, sometimes even crossing them, does not actually mean denying them (or disowning them) but often means seeing them more closely and recognising them in greater detail. When crossing frontiers, one needs to be more certain about one's own cultural background, one's epistemological and methodological tools, because con-

diverse significa soprattutto trovare connessioni tra epistempologie e metodologie differenti. Per trovare queste connessioni, quindi, è necessario avere chiaro quali siano le proprie radici disciplinari, quali siano le proprie modalità di costruzione del sapere e le proprie metodologie di ricerca, fare elenchi tassonomici e districare il groviglio di attività svolte fino ad allora.
Arrivare nel 2015 a Bressanone, nella Facoltà di Scienze della Formazione, mi ha necessitato un certo periodo in cui mi ponevo ben più domande di quante risposte riuscissi a trovare: alcune di queste le sto ancora cercando, ovviamente (perché come qualcuno ha detto in passato, in fin dei conti la nostra ricerca dura tutta la vita), ma alcune altre mi hanno dato la possibilità di comprendere le componenti della nostra disciplina che fanno riferimento alle scienze umane e quelle che fanno riferimento alle scienze applicate, di iniziare a sistematizzare come in diversi contesti si costruisce la conoscenza, di porre le basi per una tassonomia dei metodi della ricerca scientifica nel nostro settore. Gli esiti intermedi di questo lungo lavoro di auto-comprensione sono pubblicati in Adnexus. Una indagine interdisciplinare tra immagine, disegno e arte (Luigini, 2020), edito da Libria.
Più in dettaglio, direi che se dovessi elencare le frontiere culturali che frequento l'elenco potrebbe essere piuttosto articolato – non che questo sia di alcun conforto riguardo la qualità della ricerca che svolgo – ma se dovessi elencare quelli più sviluppati direi che sono il campo dello studio delle immagini, il campo della educazione all'arte e al patrimonio – soprattutto in ambienti digitali – e la storia delle arti visive. Questi tre confini della nostra disciplina (perché se ne parlo sono convinto che siano parte della nostra disciplina) sono spazi che co-abitiamo con altri studiosi che, a loro volta, ci forniscono un nuovo punto di vista che a noi risulterebbe impossibile oppure ostico. Il campo dello studio delle immagini ne è l'esempio più immediato e potente, in considerazione della enorme quantità di discipline che hanno nel loro dominio di interessi – che nella definizione di una disciplina è l'ontologia – le immagini: dall'este-

fronting other scholars from different disciplines means above all finding connections between different epistempologies and methodologies. To find these connections, therefore, it is necessary to be clear about one's own disciplinary roots, one's own ways of constructing knowledge and one's own research methodologies, to make taxonomic lists, and to untangle the tangle of activities carried out so far.
Arriving in Brixen in 2015, in the Faculty of Education, required a certain period in which I asked myself far more questions than I was able to find answers to: some of these I am still searching for, of course (because as someone said in the past, at the end of the day, our research lasts a lifetime), but some others gave me the opportunity to understand the components of our discipline that refer to the humanities and those that refer to the applied sciences, to begin to systematise how in different contexts knowledge is constructed, to lay the foundations for a taxonomy of scientific research methods in our field. The intermediate outcomes of this long work of self-understanding are published in Adnexus. Una indagine interdisciplinare tra immagine, disegno e arte (Luigini, 2020), published by Libria.
More in detail, I would say that if I had to list the cultural frontiers I frequent the list could be rather articulated - not that this is any comfort as regards the quality of the research I carry out - but if I had to list the most developed ones I would say that they are the field of image study, the field of art and heritage education -especially in digital environments- and the history of the visual arts. These three boundaries of our discipline (because if I talk about them, I am convinced that they are part of our discipline) are spaces that we co-habit with other scholars who, in turn, provide us with a new point of view that would be impossible or difficult for us. The field of image studies is the most immediate and powerful example of this, given the huge number of disciplines that have images in their domain of interest -which in the definition of a discipline is ontology -: from aesthet-

tica alla storia dell'arte, dalle scienze visuali alla diagnostica per immagini, dalla semiotica alla matematica, dai media studies alla psicologia cognitiva, e potremmo continuare a lungo. A sancire definitivamente che si tratti di un campo di studio transdisciplinare sono Pinotti e Somaini nel loro fortunato Cultura visuale. Immagini, sguardi, media, dispositivi (Pinotti e Somaini, 2016), esprimendo la necessità di accogliere tutti i punti di vista differenti che possono arricchire il già poliedrico sguardo che la comunità scientifica pone sulle immagini. Da queste – e altre – constatazioni nasce il progetto *img* – www.img-network.it; https://img-journal.unibo.it – che ha l'intento di fornire uno spazio di scambio interdisciplinare che possa arricchire di punti di vista nuovi per i propri studi sulle immagini chi lo frequenta.

Nella ricerca credo che ci siano due fasi fondamentali: la prima è la ideazione – che può seguire processi di induzione, intuizione, abduzione, etc... - e la seconda è lo sviluppo – che si basa sulle metodologie di ricerca. Queste due fasi, che corrispondono in parte all'uso del pensiero divergente – capace di elaborare soluzioni innovative a problemi noti – e del pensiero convergente – capace di organizzare le idee per realizzarle – si arricchiscono continuamente dal confronto con la comunità scientifica: nella prima fase il confronto è utile che sia più ampio possibile per favorire punti di vista precedentemente inediti, e nella seconda fase è utile che sia più verticale possibile per favorire revisioni metodologiche e arrivare ai risultati attesi con maggiori garanzie di scientificità. Per queste ragioni consideriamo img fondamentale per favorire l'ideazione di nuovi ambiti di ricerca, perché capace di alimentare lo scambio interdisciplinare.

Il secondo ambito di ricerca che ho elencato, l'educazione all'arte e al patrimonio anche in ambiente digitale, è il più stabile dal punto di vista delle collaborazioni interdisciplinari (con pedagogisti, psicologi, antropologi ed informatici) ed è la sintesi tra la nostra tradizione consolidata della digitalizzazione e interpretazione del patrimonio storico-architettonico, la nostra capacità di modellazione e visualizzazione digitale con l'educazione all'arte

ics to art history, from visual sciences to image diagnostics, from semiotics to mathematics, from media studies to cognitive psychology, and we could go on and on. Definitively sanctioning that this is a transdisciplinary field of study are Pinotti and Somaini in their successful Visual Culture. Images, gazes, media, devices (Pinotti and Somaini, 2016), expressing the need to accommodate all the different points of view that can enrich the already multifaceted gaze that the scientific community places on images. From these - and other - findings comes the *img* project - www.img-network.it; https://img-journal.unibo.it - which aims to provide a space for interdisciplinary exchange that can enrich those who attend it with new points of view for their studies on images.

In research, I consider that there are two fundamental phases: the first is ideation - which can follow processes of induction, intuition, abduction, etc. - and the second is development - which is based on research methodologies. These two phases, which correspond in part to the use of divergent thinking -able to elaborate innovative solutions to known problems- and convergent thinking -able to organise ideas in order to realise them- are continually enhanced by confrontation with the scientific community: in the first phase, it is useful for the exchange to be as broad as possible to encourage previously unpublished points of view, and in the second phase, it is useful for it to be as vertical as possible to encourage methodological revisions and arrive at the expected results with greater guarantees of scientificity. For these reasons, we consider img to be fundamental in fostering the conception of new areas of research, because it is capable of nurturing interdisciplinary exchange.

The second research field I have listed, art and heritage education also in a digital environment, is the most stable from the point of view of interdisciplinary collaborations (with pedagogists, psychologists, anthropologists and computer scientists) and is the synthesis of our consolidated tradition in the digitisation and interpretation of historical-architectural

e al patrimonio di stampo pedagogico. Quest'ultimo ambito di ricerca in Italia e in altre aree mediterranee ha una storia più recente ma un trend di crescita molto più alto dei paesi mittel- e nord- europei, e si concentra sia sulla educazione estetica che sulle competenze trasversali che le arti possono favorire e che alimentano la formazione dell'individuo in ogni ambito della vita, non solo nelle esperienze estetiche: prima tra tutti, la creatività, sintesi dei già citati pensiero divergente e pensiero convergente che, come hanno scritto molti da Dewey in poi, trova nell'esperienza estetica il suo terreno più fertile. Questa competenza, evidentemente, non si applica solo ai contesti di elaborazione o fruizione estetica ma ad ogni attività che necessiti la elaborazione di una soluzione alternativa o di una strategia. Per questo da diversi anni, e grazie ad alcuni finanziamenti ottenuti per almeno quattro progetti diversi dal 2017 al 2023, a Bressanone si progettano, realizzano e validano sperimentalmente ambienti digitali per l'educazione al patrimonio dedicati agli alunni delle scuole primarie e secondarie di primo grado (Luigini, 2019a, 2019b, 2021).

L'ultimo dei tre campi di ricerca che ho citato in precedenza, la storia delle arti visuali, è un contesto la cui forma può variare significativamente da un approccio disciplinare all'altro: gli storici dell'arte, i massmediologi, gli storici dello spettacolo, etc. studiano le espressioni grafiche e visuali della nostra e di altre civiltà da punti di vista sempre differenti, elevando a casi di studio esemplari di volta in volta elementi differenti. Si provi a pensare una storia dell'arte raccontata in relazione alla intuizione prima e alla normalizzazione poi della prospettiva, oppure in relazione all'evoluzione delle tecniche pittoriche, oppure al cambiamento innescato nelle arti figurative dall'avanzamento tecnologico: ogni storia è un percorso differente che richiede un differente modo di procedere. Nella Facoltà di Scienze della Formazione si deve ragionare sulle quattro ragioni principali per cui un individuo disegna – rappresentare, comunicare, esprimersi e divertirsi – e per ognuna di queste si può raccontare una storia delle arti visive differente. Guardare alla storia

heritage, our digital modelling and visualisation capacity with art and heritage education of a pedagogical nature. This last area of research in Italy and other Mediterranean areas has a more recent history but a much higher growth trend than in central and northern European countries, and focuses both on aesthetic education and on the transversal skills that the arts can promote and that feed the education of the individual in every sphere of life, not only in aesthetic experiences: first and foremost, creativity, the synthesis of the aforementioned divergent thinking and convergent thinking which, as many have written since Dewey, finds its most fertile ground in aesthetic experience. This skill, obviously, does not only apply to the contexts of aesthetic elaboration or enjoyment but to any activity that requires the elaboration of an alternative solution or strategy. This is why for several years now, and thanks to some funding obtained for at least four different projects from 2017 to 2023, digital environments for heritage education dedicated to primary and secondary school students have been designed, implemented and experimentally validated in Brixen/Bressanone (Luigini, 2019a, 2019b, 2021).

The last of the three fields of research I mentioned above, the history of the visual arts, is a context whose form can vary significantly from one disciplinary approach to another: art historians, mass media historians, performing arts historians, etc. study the graphic and visual expressions of our own and other civilisations from ever different points of view, elevating different elements to exemplary case studies. Try to think of a history of art told in relation to the intuition first and then the normalisation of perspective, or in relation to the evolution of painting techniques, or the change triggered in the figurative arts by technological advancement: each story is a different path that requires a different way of approaching it. In the Faculty of Education, one has to think about the four main reasons why an individual draws - to represent, to communicate, to express oneself and to enjoy oneself - and for

in questo modo ci aiuta a razionalizzare la storia universale dell'arte e a renderla utile per comprendere come insegnare ai nostri studenti ad utilizzarne gli strumenti tecnici del disegno – in ogni sua forma – in modo efficace e significativo.
In definitiva direi che lavorare sulle frontiere ci concede la possibilità di uno sguardo complessivo, alle volte apparentemente distaccato, che però ci restituisce una immagine che al centro delle discipline si può solo immaginare: come i primi uomini in orbita attorno alla Terra hanno guardato per la prima volta porzioni del nostro pianeta solo immaginabili dal nostro punto di vista consueto, così le frontiere delle discipline ci aiutano a godere della bellezza della complessità da cui siamo partiti e a cui, in definitiva, apparteniamo.

each of these one can tell a different visual arts story. Looking at history in this way helps us rationalise the universal history of art and make it useful for understanding how to teach our students to use the technical tools of drawing - in all its forms - effectively and meaningfully.
Ultimately, I would say that working on the frontiers gives us the possibility of an overall view, at times apparently detached, which, however, gives us back an image that can only be imagined at the centre of the disciplines: just as the first men orbiting the Earth looked for the first time at portions of our planet only imaginable from our usual point of view, so the frontiers of the disciplines help us to enjoy the beauty of the complexity from which we started and to which we ultimately belong.

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

Dewey J (1967). *Esperienza e educazione*. Firenze, IT: La Nuova Italia.

Luigini A (2020). *Adnexes. Una indagine transdisciplinare tra immagine, disegno e arte*. Melfi: Libria, ISBN: 9788867642342

Luigini A, Fanini B, Basso A, & Basso D (2020). Heritage education through serious games. A web-based proposal for primary schools to cope with distance learning. *VITRUVIO - International Journal of Architectural Technology and Sustainability*, *5*(2), 73-85. https://doi.org/10.4995/vitruvio-ijats.2020.14665

Luigini A (2019a). Paesaggio Naturale, Paesaggio culturale. Serious Game immersivi e partecipativi per l'educazione al patrimonio, in *Paesaggio Urbano* 4/2019, Maggioli editore, ISSN: 1120-3544

Luigini A, Parricchi M, Basso A, & Basso D (2019) Immersive and participatory serious games for heritage education, applied to the cultural heritage of South Tyrol. *Interaction Design and Architecture(s) Journal* - ID&A, N.43, 2019-20, pp. 42-67.

Pinotti A, Somaini A (2016). *Cultura visuale. Immagini sguardi media dispositivi.* Torino: Einaudi

Sfide: fra Disegno e digital Twin*
Challenges: between Design and Digital Twin*

Anna Osello

Oggi, il controllo del processo edilizio e del successivo monitoraggio è questione ampiamente dibattuta nei contesti tecnologici dell'innovazione. L'esigenza di avere un 'modello' fedele al 'reale' trova esito nel concetto di 'digital twin' e apre a riflessioni sull'idea stessa di modello come sistema digitale capace di aggregare e ordinare dati. Ma, se il valore etico di queste operazioni risiede nel fondamento culturale del modello, per i rappresentatori e progettisti del futuro quale sarà la frontiera da oltrepassare?

Today, the control of the building process and its subsequent monitoring is a widely debated issue in the technological context of innovation. The need to have a 'model' that is faithful to the 'real' finds its outcome in the concept of digital twin and opens up reflections on the very idea of model as a digital system capable of aggregating and ordering data. However, if the ethical value of these operations lies in the cultural foundation of the model, for the representatives and designers of the future, what will the frontier to cross be?

Grazie per la domanda, che mi porta direttamente a parlare delle mie più recenti esperienze che da alcuni anni sto sperimentando al Politecnico di Torino (sia nell'ambito della ricerca che della didattica) sul tema del *digital Twin* e dell'idea sottesa al concetto di *digital Twin*.
Punto di partenza: il disegno è un linguaggio. Un linguaggio che, ingegneri e architetti utilizzano per esprimere una serie di contenuti che vanno dall'idea di progetto ai disegni esecutivi, ai modelli. Dati, questi, che servono per la gestione del cantiere e della manutenzione degli edifici. In questo passaggio dall'idea al modello, dal 2006 uso i modelli BIM che descrivono i processi progettuali tramite un'integrazione di dati statici (grafici e alfanumerici), che diventano sempre più dinamici in virtù del reperimento delle informazioni con l'uso di sensori. Secondo me, questa evoluzione del disegno come linguaggio ha condotto in

Thank you for your question, which leads me directly to talk about my most recent experiences that I have been experimenting with at the Polytechnic of Turin for a few years now (both in research and teaching) on the subject of the digital Twin and the idea behind it.
Starting point: drawing is a language. A language that engineers and architects use to express a series of contents ranging from the project idea to executive drawings and models. Data, these, which are used for site management and building maintenance. In this transition from the idea to the model, since 2006 I have been using BIM models that describe design processes through an integration of static data (graphic and alphanumeric), which become increasingly dynamic by virtue of the retrieval of information with the use of sensors. In my opinion, this evolution of drawing as a language has led in recent

* *Contributo trascritto a cura di Ornella Zerlenga dalla registrazione dell'intervento di Anna Osello alla Tavola Rotonda | Contribution taken from the recording of Anna Osello's talk at the Round Table (edited by Ornella Zerlenga).*

questi anni alla declinazione di un *digital Twin*, un gemello digitale con un ruolo assolutamente centrale perché per descrivere un manufatto serve un contenitore capace di raccogliere e ordinare dati per più settori disciplinari. Ma questa considerazione a cosa porta? Per esempio, al Politecnico di Torino nei corsi di studio di Ingegneria edile, Ingegneria civile e Architettura si insegna la disciplina del disegno attraverso il modello BIM ma, già da quest'anno accademico e dal prossimo, il modello del *digital Twin* sarà insegnato a studenti di diversi percorsi di studi nonché di ingegneria gestionale in quanto questo modello appare l'unico strumento e metodo di rappresentazione da utilizzare trasversalmente.

Nelle sperimentazioni didattiche condotte presso il Politecnico di Torino, note come 'Grandi sfide', personalmente ho deciso di affrontare il tema della salute, condividendo con un neurologo l'insegnamento dal titolo La realtà virtuale per le fragilità della società 5.0, che sta ricevendo un grande successo di pubblico per la varietà di studenti appartenenti a diversi percorsi di studio e che si trovano a studiare attorno a un'idea, raccolti in gruppi multidisciplinari costituiti da ingegneri edili, civili, gestionali, informatici, da architetti e designers, da biomedici e molto altro ancora. Questi gruppi devono identificare una fragilità e attraverso i modelli, che realizzano con la realtà virtuale, renderli disponibili a persone come, per esempio, bambini con autismo, adulti affetti da SLA, anziani colpiti da Alzheimer o demenza; al contempo, gli studenti stanno proponendo anche altre patologie come la depressione, l'anoressia e tante altre, dove la centralità del *digital Twin* riguarda sia manufatti che persone.

Il *digital Twin* che realizziamo per la progettazione, gestione e manutenzione degli edifici (soprattutto storici) sono resi disponibili, per esempio, a ragazzi autistici per allenarsi a visitare i musei in serenità e senza rischio, o per andare a teatro senza avere il problema della musica troppo forte grazie all'utilizzo dell'intelligenza artificiale per modulare la musica in base alle loro esigenze; così come questa innovazione tecnologica può consentire ai

years to the declination of a digital Twin, a digital twin with an absolutely central role because to describe an artefact you need a container capable of collecting and ordering data for several disciplinary sectors. But what does this consideration lead to? For example, at the Polytechnic of Turin in the courses of study of Building Engineering, Civil Engineering and Architecture, the discipline of drawing is taught through the BIM model but, already from this academic year and the next, the digital Twin model will be taught to students of different study paths as well as of management engineering as this model seems to be the only tool and method of representation to be used transversally.

In the didactic experiments carried out at the Polytechnic of Turin, known as the "Grand Challenges", I personally decided to address the theme of health, sharing with a neurologist the course entitled Virtual Reality for the Fragilities of Society 5.0, which is receiving significant public acclaim due to the variety of students belonging to different study paths who are studying around an idea, gathered in multidisciplinary groups made up of construction, civil, and management engineers, computer scientists, architects and designers, biomedical engineers, and many more. These groups have to identify a fragility and through the models, which they realise with virtual reality, make them available to people such as, for example, children with autism, adults suffering from ALS, elderly people suffering from Alzheimer's or dementia; at the same time, the students also propose other pathologies such as depression, anorexia and many others, where the centrality of the digital Twin concerns both artefacts and people.

The digital Twin that we create for the design, management and maintenance of buildings (especially historic ones) are made available, for example, to autistic children to train them to visit museums in serenity and without risk, or to go to the theatre without having the problem of the music being too loud thanks to the use of artificial intelligence

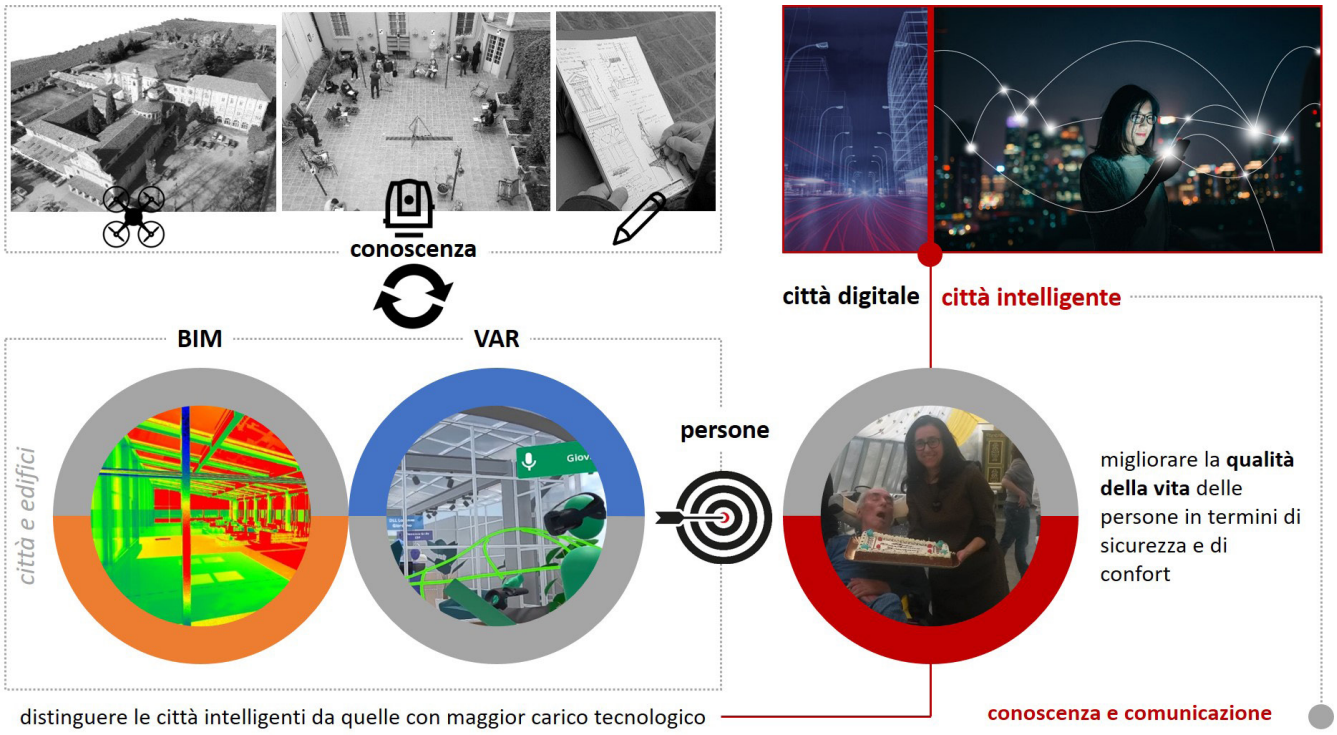


Fig. 1 - *Sfide: fra Disegno e digital Twin* | *Challenges: between Design and Digital Twin*

medici di educare persone con Alzheimer ad apprendere abitudini, a muoversi all'interno dell'ospedale o della propria residenza, a verificare quali sono gli ambienti naturali o costruiti in cui loro si sentono più sereni. In tal senso, il tema del *digital Twin* richiede necessariamente diverse competenze disciplinari e non solo quelle dell'ingegneria e dell'architettura tant'è che, quest'anno, la 'sfida' ovvero la sperimentazione didattica è stata proposta al corso di studio in Ingegneria mentre nel prossimo sarà prospettata al corso di studio in Medicina.

Contestualmente esiste un'altra 'sfida' denominata *Challenge* ovvero una sperimentazione didattica che si rivolge a studenti di livello magistrale di tutti i percorsi di studio e dove non sono i docenti ad assegnare i temi di studio ma una società esterna; per esempio, in quest'anno un grande studio di progettazione ha chiesto agli studenti del mio insegnamento di sviluppare idee per progettare ospedali di nuova generazione. L'azienda è direttamente coinvolta nel percorso di studi e gli studenti, di diverse nazionalità e formazione disciplinare (ingegneria civile, edile, architettura, design, gestionale, energetica, materiali) lavorano insieme per realizzare il progetto del gemello digitale dell'ospedale. In particolare, per

to modulate the music according to their needs; this technological innovation can enable doctors to educate people with Alzheimer's to learn habits, to move around the hospital or their own residence, to check which natural or built environments they feel most serene in. In this sense, the theme of the digital Twin necessarily requires different disciplinary skills and not only those of engineering and architecture so much so that, this year, the 'challenge' or didactic experimentation has been proposed to the degree course in Engineering, while next year it will be proposed to the degree course in Medicine.

At the same time, there is another 'challenge' called the Challenge, which is a didactic experiment for Master's students of all the courses and where it is not the lecturers who assign the study topics but an external company; for example, this year a large design firm asked the students of my course to develop ideas for designing next-generation hospitals. The company is directly involved in the degree course and the students, of different nationalities and disciplinary backgrounds (civil engineering, construction, architecture, design, management, energy, materials) work together to realise the

osare ancora di più, sono stati costituiti più gruppi di cui, a ognuno di essi, abbiamo chiesto di sviluppare il tema su un edificio di nuova costruzione, un edificio storico, un edificio da rifunzionalizzare e costruito pochi anni fa. Tanto dimostra che non ci sono limiti per il disegno, ma il disegno è il punto cruciale della comunicazione trovando nel *digital Twin* (che non è una rappresentazione per realizzare visualizzazioni fotorealistiche o per muoversi all'interno del modello) un'astrazione assoluta di dati che, in base agli utenti finali, devono essere identificati e selezionati per renderli fruibili.
È chiaro che la sola competenza del docente di Disegno non è più sufficiente. Questa sfida è uno stimolo importantissimo, che i docenti di disegno sono in grado di ben affrontare rispetto ad altri docenti troppo vincolati a una visione monodisciplinare.
L'aver 'ridotto' per tanti anni il disegno al servizio di discipline altre, ora ribalta la situazione al punto da chiudere con una domanda. Ho iniziato affermando che il disegno è un linguaggio ma chiudo con una domanda: che cos'è il disegno? Indipendentemente da strumenti e tecnologie più innovative per realizzare un *digital Twin* di oggetti per le persone, il disegno resta un'idea con intorno una linea.

design of the hospital's digital twin. In particular, to dare even more, several groups were formed, each of which was asked to develop the theme on a newly constructed building, a historical building, a building to be refurbished and built a few years ago. This proves that there are no limits to drawing, but drawing is the crux of communication by finding in the digital Twin (which is not a representation to make photorealistic visualisations or to move within the model) an absolute abstraction of data that, depending on the end users, must be identified and selected to make it usable.
It is clear that the Drawing teacher's expertise alone is no longer sufficient. This challenge is a very important stimulus, which Drawing teachers are able to tackle compared to other teachers who are too constrained by a mono-disciplinary vision. Having 'reduced' drawing to the service of other disciplines for so many years now turns the situation upside down to the point of closing with a question. I began by stating that drawing is a language but I close with a question: what is drawing? Regardless of more innovative tools and technologies to make a digital Twin of objects for people, drawing remains an idea with a line around it.

Accezioni del disegno: permanenze e innovazioni negli archivi di architettura

Concepts of drawing: permanences and innovations in architecture archives

Caterina Palestini

'Il disegno negli archivi di architettura' è il titolo di una piattaforma open access consultabile attraverso il sito web della Unione Italiana Disegno. Perché, secondo te, è importante la raccolta dei disegni di architettura, spesso conservati da privati, e che significato ha oggi la parola 'archivio'?

Interrogarsi sul concetto di archivio e sull'apporto che la nostra disciplina può proporre nell'ambito degli archivi di architettura, offre una serie di spunti per fare da un lato il punto della situazione e, dall'altro, discutere sulle possibili direzioni di ricerca. In tal senso molte indagini condotte attraverso l'imprinting analitico della rappresentazione sono già avviate e possiamo ritenerle un filone consolidato, alcune risultano in corso, altre riguardano progetti sperimentali da considerare in una prospettiva futura.
Intorno al concetto di archivio ruotano molte tematiche di grande attualità ed è per questo che all'interno della commissione che mi è stata affidata e che ho il piacere di presiedere, abbiamo deciso di comunicare i lavori sviluppati dai docenti UID per offrire una maggiore visibilità alle nostre ricerche e soprattutto per intersecarci in maniera multidisciplinare con chi opera nel mondo degli archivi. Mi riferisco a ciò che abbiamo avviato con il progetto *Il disegno negli archivi di architettura* che al momento propone, in modalità open access, un data base on-line e un canale YouTube che hanno la finalità di far comprendere

'Drawing in architectural archives' is the title of an open access platform that can be consulted through the website of the Unione Italiana Disegno. Why do you think it is important to collect architectural drawings, often kept by private individuals, and what meaning does the word 'archive' have today?

Questioning the concept of the archive and the contribution that our discipline can propose in the field of architectural archives offers a series of ideas to check the actual situation on the one hand and, on the other, to discuss possible research directions. In this sense, many investigations conducted through the analytical imprinting of representation are already underway and we can consider them as an established strand, some turn out to be ongoing, others concern experimental projects to be considered in a future perspective.
Around the concept of the archive revolve many topical issues, and that is why within the committee that has been assigned to me and that I have the pleasure of chairing, we have decided to communicate the work developed by UID faculty in order to offer greater visibility to our research and above all to intersect in a multidisciplinary way with those who work in the world of archives. I am referring to what we have started with the project *Drawing in Architectural Archives*, which currently offers, in open access mode, an online database and a YouTube channel that aim to make a wid-

a un pubblico più vasto come, attraverso letture grafiche alternative, sia possibile valorizzare le potenzialità intrinseche nei materiali custoditi negli archivi.
Analisi ed esplorazioni grafiche, indirizzate scientificamente, possono fornire una fruizione più dinamica e interattiva dei fragili materiali originali, mediante letture, confronti e riconfigurazioni digitali che partendo dai disegni di progetto tradizionali permettono investigazioni, bidimensionali e tridimensionali, che superano i limiti del supporto cartaceo.
Il data base offre una sistematizzazione utile per la lettura dei contenuti, organizzati in tipologie di ricerca con livelli di approfondimento successivi.
La consultazione può avvenire in base alla classica ricerca per autore o fonte archivistica, se si ha in mente un'opera in particolare, oppure basarsi su un range più ampio che indirizza verso alcune tipologie di fonti archivistiche che, allo scopo, propone una distinzione in archivi storici, archivi di progetto, e archivi della didattica. C'è anche la possibilità di rapportarsi alle tematiche di ricerca orientate in tre ambiti principali: della storia, della rappresentazione, dell'analisi grafica e storico critica, delle ricostruzioni digitali e video, si può inoltre navigare attraverso parole chiave o tramite temi e autori che hanno sviluppato i contributi sull'argomento.
Sperando che la sintetica descrizione abbia suscitato interesse, l'invito è quello di esplorare ciò che stato inserito in rete e contribuire con altre ricerche sul tema con il link relativo all'inserimento. Solo navigando online si può percepire la varietà di letture svolte, si possono trovare spunti per ulteriori integrazioni e analisi realizzabili, comprendendo l'apporto che il disegno come strumento analitico può dare esaminando i tanti elaborati immagazzinati negli archivi, le infinite soluzioni disegnate rimaste sulla carta che possono costituire un utile termine di confronto anche rispetto a quelle portate a compimento.
Ritornando all'importanza delle indagini da condurre mediante il filtro critico della rappresentazione, emerge il ruolo intrinseco del disegno nella sua duplice funzione di configuratore

er audience understand how, through alternative graphic readings, it is possible to enhance the potential inherent in the materials kept in archives.
Scientifically directed graphical analyses and explorations can provide a more dynamic and interactive enjoyment of the fragile original materials through digital readings, comparisons and reconfigurations that, starting from traditional design drawings, allow investigations, two- and three-dimensional, that transcend the limits of the paper medium.
The data base offers a useful systematization for reading the contents, organized into research types with successive levels of depth.
Consultation can be based on the classic search by author or archival source, if one has a particular work in mind, or be based on a broader range that targets certain typologies of archival sources, which, for the purpose, proposes a distinction into historical archives, project archives, and educational archives. There is also the possibility of relating to research themes oriented in three main areas: of in history of representation, of graphic and historical critical analysis, of digital and video reconstructions; one can also navigate through keywords or through themes and authors who have developed contributions on the topic.
Hoping that the brief description has sparked interest, the invitation is to explore what has been posted online and contribute other research on the topic with the link related to the posting. Only by browsing online can one perceive the variety of readings carried out, find insights for further additions and feasible analysis, understanding the contribution that drawing as an analytical tool can make by examining the many elaborations stored in the archives, the endless drawn solutions left on paper that can be a useful term of comparison even with respect to those completed.
Returning to the importance of the investigations to be conducted through the critical filter of representation, the intrinsic role of drawing emerges in its dual function as configurator of the idea that becomes a form and

dell'idea che diventa forma e di strumento di analisi che a ritroso ne ripercorre i significati.
Bisogna riflettere attentamente sul ruolo del disegno come strumento di prefigurazione, elaborazione e comunicazione dell'idea che rischia di essere relegato a una modalità progettuale del passato.
L'automazione dei processi progettuali conduce verso una sempre maggiore velocizzazione dei risultati grafici, inoltre uniforma i segni in maniera impersonale celando i passaggi che sottendono l'iter compositivo tradizionale. La parte relativa agli schizzi, ai disegni a mano libera che attraverso appunti, segni, ripensamenti hanno sotteso la ricerca della forma sono sempre più bypassati.
L'importanza contenuta nell'umanità del segno, rivelato nell'unicità delle sue imperfezioni rischia così di svanire annullando, in molti casi, la possibilità di comprendere i passaggi intermedi, di visualizzare il valore aggiunto dell'evoluzione creativa, della personalità dell'autore.
Gli archivi di architettura, anche sotto questo aspetto, custodiscono un enorme patrimonio grafico capace di documentare il percorso che dall'idea ha condotto alla configurazione del progetto con tutte le sue sfaccettature che permane nel tempo mediante le testimonianze tracciate sui deperibili supporti cartacei (Toraldo, Ranalli, Dante, 2013).
Appare quindi fondamentale la ricerca sui materiali grafico-documentari custoditi negli archivi per non perdere queste importanti eredità, per riscoprire attraverso il disegno le valenze architettoniche e culturali racchiuse negli archivi professionali, di più o meno noti architetti, che hanno formulato il linguaggio compositivo del Novecento.
Bisogna dare atto che le sedi istituzionali hanno svolto un lavoro capillare nella ricognizione e digitalizzazione del patrimonio archivistico, mi riferisco in particolare al progetto nazionale della Direzione Generale Archivi sugli Archivi di Architettura, volto a individuare gli archivi di ingegneri e architetti del Novecento, i cui dati sono confluiti nel Sistema Informativo Unificato delle Soprintendenze

as an analysis tool that retraces its meanings backwards.
We have to think carefully about the role of drawing as a prefiguring tool, elaborating and communicating the idea, which is in danger of being relegated to a design mode of the past.
The automation of design processes leads toward an ever-increasing speeding up of graphic results; moreover, it unifies the signs in an impersonal manner concealing the steps underlying the traditional compositional process. The part about sketches, freehand drawings that through notes, marks, and afterthoughts underlay the search for form are increasingly bypassed.
The importance contained in the humanity of the sign, revealed in the uniqueness of its imperfections is thus in danger of vanishing, nullifying, in many cases, the possibility of understanding the intermediate steps, of visualizing the added value of the creative evolution, of the author's personality.
The archives of architecture, also in this aspect, preserve an enormous graphic heritage capable of documenting the path that from the idea led to the configuration of the project with all its aspects that persists over time through the testimonies traced on perishable paper supports (Toraldo, Ranalli, Dante, 2013). Therefore, research on the graphic-documentary materials kept in the archives seems fundamental in order not to lose these important legacies, to rediscover through drawing the architectural and cultural values enclosed in the professional archives, of more or less well-known architects, who formulated the compositional language of the twentieth century.
It must be acknowledged that the institutional offices have carried out extensive work in the reconnaissance and digitization of archival heritage, I refer in particular to the national project of the General Directorate of Archives related to the Architecture Archives, aimed at identifying the archives of engineers and architects of the twentieth century, the data of which have merged into the Unified Information System of the Archival Superintendencies (SIUSA) and the

Archivistiche (SIUSA) e nel percorso tematico *Gli archivi dell'architettura contemporanea* (2012). Inoltre, i dati del SIUSA sono stati riorganizzati nel Sistema Archivistico Nazionale (SAN) e nel portale ad esso dedicati "Archivi degli architetti" dove sono presenti approfondimenti e possibili consultazioni digitali (Guccione, Pesce, Reale 2007; Guccione 2009).
Molto è stato fatto, sono state poste le basi ma c'è ancora tanto da lavorare nell'ambito della ricerca sui materiali e nello specifico sulla miriade dei disegni di architettura che, una volta archiviati attendono di essere studiati.
Le indagini effettuabili attraverso lo strumento che li ha configurati, ovvero il disegno, rappresenta una chiave di lettura per comprenderli al meglio, per rielaborarli con linguaggi grafici aggiuntivi che ne permettono un migliore discernimento. Rimane quindi di grande utilità l'apertura al dialogo, tra istituzioni e ricercatori, basato sulla condivisione di ricerche interdisciplinari indirizzate alla conversione del prezioso patrimonio documentario custodito, in eredità culturale da analizzare e comunicare.
In tale prospettiva gli archivi possono assumere un ruolo più dinamico, quello di centri di supporto alla ricerca operativa, fornendo i materiali documentari posti a fondamento di indagini a carattere multidisciplinare.
L'archivio da intendere non solo come luogo deputato alla conservazione, ma indirizzato alla ricerca con metodologie capaci di integrare le diverse specifiche competenze.
Gli archivi di architettura costituiscono un territorio privilegiato per le esplorazioni degli architetti che nell'analizzarli ripercorrono il processo compositivo compiuto nella ricerca della forma, un percorso che da professionisti eseguono come normale iter di lavoro e nel tempo diventa un patrimonio grafico da ripercorrere e analizzare.
Infine, ricordando che nel 2017 per il convegno UID di Napoli avevo presentato un contributo 'Le frontiere del disegno negli archivi di architettura' (Palestini 2016; 2017) viene spontanea la domanda su quali sono oggi i traguardi da raggiungere in questo ambito. Credo in parte di aver già risposto con quanto descritto sui progetti attithematic path *The Archives of Contemporary Architecture* (2012). In addition, data from SIUSA have merged into the National Archival System (SAN) and the portal dedicated to it, "Architects' Archives," where there are in-depth studies and possible digital consultations (Guccione, Terenzoni 2002; Guccione, Pesce, Reale 2007).
Much has been done, the foundations have been laid but there is still a lot of work to be done in the field of research on materials and specifically on the myriad of architectural drawings which, once archived, wait to be studied.
The investigations carried out through the tool that configured them, that is, the drawing, represents a key to understanding them at best, to rework them with new languages, allowing them to be more aware of them.
Therefore, it remains of great value to be open to dialogue between institutions and researchers, based on the sharing of interdisciplinary research directed to the conversion of the precious documentary heritage preserved into a cultural heritage to be analyzed and communicated.
In this perspective, archives can assume a more dynamic role, that of support centers for operational research, providing the documentary materials placed at the foundation of multidisciplinary investigations. The archive to be understood not only as a place assigned to preservation but addressed to research with methodologies capable of integrating different specific competences.
Architectural archives constitute a privileged territory for the explorations of architects who, in analyzing them, retrace the compositional process carried out in the search for form, a path that as professionals they carry out as a normal work process to become over time a graphic heritage to be retraced and analyzed.
Finally, recalling that in 2017 for the UID conference in Naples I had presented a contribution 'The frontiers of drawing in architectural archives' (Palestini 2016; 2017) the question arises as to what the goals are to be achieved in this field today. I think in part I have already answered with what I have described about the projects activated,

vati, sulle riflessioni e i confronti che man mano abbiamo maturato nel corso di dibattiti come quelli organizzati da Laura Farroni e come quello che attualmente ci vede partecipi in questo seminario.
La sfida ulteriore, tra le altre, potrebbe essere quella di sperimentare l'applicazione delle tecnologie di realtà aumentata (AR) e intelligenza artificiale (AI) nell'ambito degli archivi di architettura che consentirebbero una esplorazione interattiva e meno statica. Inoltre proseguiamo nel cammino avviato con ricognizioni sui tanti archivi privati, sui poco esplorati materiali relativi agli archivi della didattica, custoditi all'interno delle sedi universitarie italiane, che costituiscono un cospicuo patrimonio ancora da censire e analizzare con gli strumenti propri della rappresentazione.

the reflections and the comparisons that we have gradually matured in the course of debates such as those organized by Laura Farroni and such as the one in which we are currently participating in this seminar.
The further challenge, among others, could be to experiment with the application of augmented reality (AR) and artificial intelligence (AI) technologies in the field of architectural archives that would allow an interactive and less static exploration than the one carried out so far, and to continue as we are doing with reconnaissance on the many private archives, on the little explored materials related to the didactic archives kept within the Italian university buildings that constitute a conspicuous heritage still to be surveyed and analyzed with the tools proper to representation.

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

Guccione, M., Pesce, D., Reale, E. (a cura di), (2007). *Guida agli Archivi privati di architettura a Roma e nel Lazio. Da Roma capitale al secondo dopoguerra.* Roma: Gangemi.

Guccione, M. (a cura di), (2009). *Documentare il contemporaneo. Archivi e Musei di Architettura.* Roma: Gangemi.

Toraldo, F., Ranalli, M. T., Dante R. (a cura di), (2013). *L'architettura sulla carta. Archivi di Architettura in Abruzzo.* Villamagna (Chieti): Tinari.

Palestini, C. (2016). *Le ragioni del disegno come strumento di analisi e comunicazione per gli archivi di architettura del Novecento*, in: Bertocci, Bini S. M. (a cura di) *Le ragioni del disegno. XXXVIII Convegno Internazionale Rappresentazione.* UID, Roma: Gangemi.

Palestini, C. (2017). *Le frontiere del disegno per gli archivi di architettura*, in: Di Luggo, A., Giordano, P., Florio, R., Papa, M.L., Rossi, A., Zerlenga, O., Barba, S., Campi, M., Cirafici, A. (a cura di) *Territori e frontiere della Rappresentazione. XXXIX Convegno Internazionale Rappresentazione.* UID, Roma: Gangemi.

SITOGRAFIA - SITOGRAPHY

https://www.unioneitalianadisegno.it/wp/archivi/

Il disegno negli Archivi di Architettura:

https://www.unioneitalianadisegno.it/test/login.php

https://www.unioneitalianadisegno.it/test/Ricerca/

Canale YouTube UID:

https://www.youtube.com/channel/UC_B-zKleJ9M7XCLJvZf0--Q

La ricerca nel settore del Disegno: strategie, politiche, opportunità

Research in the field of Drawing: strategies, policies, opportunities

Rossella Salerno

Come coordinatrice della commissione Produzione scientifica e valutazione *dell'Unione Italiana Disegno stai affrontando un tema scottante ovvero il rischio che, a seguito di finanziamenti esterni da parte di aziende private all'Università pubblica (soprattutto nel nord Italia), possa essere compromessa l'autonomia della ricerca di base a vantaggio di quella applicata. Questa preoccupazione è anche sostenuta da un contesto più generale dove: solo il 5% dei Dottori di Ricerca resta in ruolo all'Università; sul territorio nazionale è in crescita il numero dei dottorati industriali; che i recenti progetti finanziati con fondi PNRR legano la figura del RTD-a a una ricaduta nel mondo dell'impresa. Se questo è lo scenario, ti chiedo: dove sta andando il Disegno?*

As coordinator of the Scientific Production and Evaluation Commission of the Italian Union of Drawing, you are tackling a burning issue, namely the risk that, as a result of external funding from private companies to public universities (especially in northern Italy), the autonomy of basic research may be compromised to the benefit of applied research. This concern is also supported by a more general context where: only 5% of PhD students remain tenured at the university; the number of industrial PhDs in Italy is growing; recent projects financed with PNRR funds link the figure of the RTD-a to a spin-off in the corporate world. If this is the scenario, I ask: where is Drawing going?

Un seminario conclusivo di ricerca dottorale costituisce la sede idonea per alcune riflessioni riguardanti i cambiamenti in atto già da alcuni anni nell'università italiana e ora visibilmente in corso di accelerazione sotto la spinta delle linee di finanziamento provenienti dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). La figura del Dottore di ricerca, destinata solo in parte ad alimentare il naturale ricambio generazionale accademico, viene ora particolarmente sollecitata da stanziamenti mirati a sviluppare l'iter formativo presso imprese, al fine di innescare un circuito virtuoso riguardante l'innovazione eminentemente nel settore industriale. Non siamo davanti ad una novità assoluta, dal momento che i cosiddetti "Dotto-

A final seminar of doctoral research is the right place for sharing thoughts about the changes already underway for some years in the Italian university and how they are now visibly accelerating under the pressure of funding lines coming from the National Recovery and Resilience Plan (PNRR). The figure of the Doctor of Research, intended only in part to feed the natural academic generation change, is now particularly urged by allocations aimed at developing the training process in companies, in order to trigger a virtuous circuit concerning innovation eminently in the industrial area. We are not faced with an absolute novelty, since the so-called "Industrial Doctorates" have been activated for some time in the third level teaching:

rati industriali" sono presenti già da tempo nella formazione di terzo livello: l'elemento che oggi ci spinge a una riflessione ulteriore è costituito dalla presenza di un analogo vincolo anche per i profili di ricercatore A finanziati dal PNRR. Se da una parte gli obiettivi sono evidenti e condivisibili – far "ripartire" la società, sostenendo la struttura imprenditoriale messa a dura prova durante il periodo pandemico – questo intervento cospicuo e radicale sugli "*early stage researchers*" è destinato a ripercuotersi sulle forme e sulle modalità di intendere e di praticare la ricerca per un periodo duraturo.

Per quei campi scientifici e tecnologici che ricorrono ampiamente alla ricerca applicata, questa nuova tipologia di finanziamento "vincolato" va a rafforzare una modalità già in essere; la situazione appare diversa invece per quegli ambiti che si attestano su un crinale condiviso da tecnologie e *Humanities* come quello del Disegno. Il settore disciplinare si è strutturato nel tempo attraverso una robusta ricerca di base innescatasi nel campo didattico dei fondamenti grafico-geometrici, per propagarsi poi attraverso le pratiche del rilievo, verso la ricerca applicata e la pratica professionale.

Oggi abbiamo la consapevolezza che il nostri campi di indagine si siano ulteriormente arricchiti, come la proposta di una nuova declaratoria testimonia, soprattutto quando ha reso evidente che il settore abbraccia attività di ricerca e didattico-formative realizzate con ogni tipo di metodologie e strumenti aventi per oggetto la rappresentazione e la ri-producibilità negli ambiti dell'architettura, delle ingegnerie, del design, del paesaggio, dei beni culturali, dell'archeologia e delle industrie culturali creative.

Continuiamo dunque ad occuparci di disegno, nella sua più ampia accezione di mezzo conoscitivo della struttura formale, di strumento per l'analisi, la trasmissione, la fruizione e divulgazione dei valori esistenti, tangibili e intangibili, senza trascurare l'apporto delle teorie, delle tecniche dell'informazione e della comunicazione.

In questa cornice, il PNRR si presenta come un'occasione importante per le nuove generazioni, appunto per quella *Next generation EU* a cui

the element that today drives us to a further reflection is constituted by the presence of a similar constraint also for the profiles of "Researcher A" financed from the PNRR. If on the one hand the objectives are evident and shared - to "restart" the company, supporting the business structure under stress during the pandemic period - this substantial and radical intervention on the "*early*-stage researchers" is likely to affect the forms and methods of understanding and practicing research for a long-term period.

For those scientific and technological fields that make extensive use of applied research, this new type of "tied" funding reinforces an already existing modality; the situation appears different instead for those areas that lie on a ridge shared by technologies and Humanities like the "Drawing" field is. The discipline has been structured over time through robust basic research triggered in the educational field of graphic-geometric fundamentals, and then spread through the practice of surveying, applied research and professional practice.

Today we are aware that our investigation fields have been further enriched, as the proposal for a new declaratory testifies, especially when it has made clear that the sector embraces research and educational activities-training carried out with all kinds of methodologies and tools aiming to produce representation and re-producibility in the fields of architecture, engineering, design, landscape, cultural heritage, archaeology, and creative cultural industries.

We therefore continue to deal with drawing, in its broadest sense of a means of knowledge of the formal structure, as instrument for the analysis, transmission, fruition and dissemination of existing values, tangible and intangible, without neglecting the contribution of theories, information and communication techniques.

In this framework, the PNRR presents itself as an important opportunity for the new generations, precisely for the *Next generation EU* to which this measure is addressed and therefore imposes, as before antici-

questa misura è rivolta e pertanto impone, come prima anticipato tra le righe, anche qualche riflessione sulla politica della ricerca messa in atto e sulle sue ricadute sul nostro specifico disciplinare.
Il tema è quello del confronto tra le nostre competenze e potenzialità di sviluppo e le politiche in fatto di ricerca, attivate dalla Commissione Europea su ambiti di interesse comunitario. Tra questi l'*Heritage* appare sempre più nelle corde della nostra ricerca, ma quando ne guardiamo l'impostazione europea dobbiamo aggiungervi un *plus*, una nuova accezione in Italia un po' meno praticata, quella riguardante la *social cohesion*, ovvero quel risvolto di carattere sociale indotto dalla conoscenza dei Beni Culturali nel costruire il senso di identità, di appartenenza a un determinato contesto territoriale e culturale.
Altri ambiti di spendibilità delle nostre *skills*, tra quelli indicati dal PNRR e validati quali aree tematiche dal Ministero della Ricerca, appaiono principalmente: gli aspetti fondazionali dell'Intelligenza artificiale, gli scenari energetici del futuro, i rischi naturali, ambientali e antropici, la cultura umanistica e il patrimonio culturale come laboratori di innovazione e creatività, il Made-in-Italy circolare e sostenibile. Non è da escludere tuttavia che altri percorsi innovativi possano essere avviati anche in altri ambiti tra i quattordici elencati dal ministero.
A oggi, lo stato dell'arte della ricerca applicata nel SSD ICAR 17/Disegno, come emerge dall'indagine effettuata da Marcello Balzani e presentata al III Seminario della ricerca della UID nel maggio scorso, vede tre campi tematici prevalenti: 1) Digitalizzazione, Visualizzazione, Social Innovation per la documentazione valorizzazione e comunicazione del Patrimonio Culturale (documentazione museale, VR, RA, piattaforme di integrazione e visualizzazione; IoT, ecc.); 2) Tecnologie per la conservazione del patrimonio costruito, storico e artistico (rilievo 3D, diagnostica, piattaforme, smart building, BIM, HBIM, eBIM, BIM e tecnologie chiave abilitanti, sensoristica, BIM-Blockchain, ecc.); 3) Città, Territorio, Paesaggio e Ambiente (Ecosistemi digitali, Smart City, Web GIS, piattaforme integrate, ecc.).

pated between the lines, also some reflections on the research policy implemented and its impact on our specific disciplinary.
The theme is that of the comparison between our skills, our potential development and the research policies, activated by the European Commission on areas of community interest. Among these, Heritage appears more and more in the intentions of our research, but when we look at the European approach we must add a plus, a *new meaning*, a little less practiced in Italy, concerning social cohesion, social aspects induced by the knowledge of Cultural Heritage in building the sense of identity, belonging to a specific territorial and cultural context.
Other areas where we can fruitfully employ our skills, among those indicated by the PNRR and validated as thematic areas by the Ministry of Research, appear mainly: the foundational aspects of artificial intelligence, the energy scenarios of the future, natural, environmental and anthropogenic risks, humanistic culture and cultural heritage as laboratories of innovation and creativity, the Made-in-Italy circular and sustainable. However, it cannot be ruled out that other innovative lines may also be launched in other areas among the fourteen listed by the Ministry.
To date, the state of the art of applied research in the SSD ICAR 17/Drawing, as emerges from the survey carried out by Marcello Balzani and presented at the III Research Seminar of the UID last May, sees three main thematic fields: 1) Digitalization, Visualization, Social Innovation for the valorization and communication documentation of the Cultural Heritage (museum documentation, VR, RA, integration and visualization platforms; Iot, etc.); 2) Technologies for the preservation of built heritage, historical and artistic (3D survey, diagnostics, platforms, smart building, BIM, HBIM, eBIM, BIM and key enabling technologies, sensors, BIM-Blockchain, etc.); 3) City, Territory, Landscape and Environment (Digital Ecosystems, Smart City, Web GIS, integrated platforms, etc.).
The limits of this contribution do not allow us to give an exhaustive picture

I margini di questo contributo non ci consentono di restituire una fotografia esaustiva della ricerca del settore, che è stata invece ben presentata, in occasione del seminario appena citato, dal gruppo di colleghi Dotto, Di Luggo, Farroni, coordinati da Ornella Zerlenga; possiamo tuttavia cercare di porre un'ultima questione che investe il nostro ambito, ma non esclusivamente, riguarda anzi, ritornando a quanto detto all'inizio, l'intera università: esiste ancora spazio per la ricerca libera, di base? Oppure l'unica praticabile è quella applicata, finalizzata, vincolata, rivolta a ottenere obiettivi immediatamente spendibili? Certo gli scenari della ricerca di base e di quella applicata aprono prospettive diverse, però credo che in una sede dottorale anche questi interrogativi vadano posti, in quanto influiscono sulla libertà di condurre coerentemente il proprio lavoro. Questo non significa naturalmente sostenere la necessità di una ricerca indipendente dal mondo esterno, ma l'importanza di guardare a un tipo di ricerca alimentata dalla curiosità intellettuale (*curiosity driven*). In fondo essa rappresenta la "molla", la motivazione che ha avvicinato molti di noi al mestiere del ricercatore, mettendoci in grado di spendere all'interno dei contesti accademici e della società, le nostre idee, le nostre intuizioni, il nostro contributo originale su un determinato tema. In questo senso mi sento di rivolgere un invito ai giovani, a sviluppare strumenti critici che permettano loro di cogliere le occasioni senza lasciarsi ingannare dalle retoriche.

Per mettere a fuoco meglio questo auspicio, mi piace citare in conclusione l'articolo *La ricerca? Meglio se è pura*, apparso sul Corriere della sera del'11.03.22 a firma del fisico Carlo Rovelli. L'occasione era data dalla notizia della neonata Fondazione Baumann, creata dall'ing. Giovanni Franceschini, imprenditore bresciano nel campo della sensoristica per la misura di grandezze fisiche e chimiche, e dedicata a promuovere la ricerca teorica concettuale in fisica. Al centro dell'articolo la questione dunque della necessità, anche in campo imprenditoriale, di sostenere la ricerca teorica fondamentale, quella che non mira direttamente ad applicazioni, a svilup-

of the research in this field, which instead has been well presented, during the seminar just mentioned, by the colleagues Dotto, Di Luggo, Farroni, coordinated by Ornella Zerlenga. However, we can try to ask one last question, which concerns our field, but not exclusively, and which concerns the whole university: is there still room for free, basic research? Or the only viable one is the one applied, finalized, bound, aimed at achieving objectives immediately expendable? Of course, the scenarios of basic and applied research open different perspectives, but I believe that in a doctoral institution these questions must also be posed, as they affect the freedom to conduct one's work coherently. This of course, does not mean supporting the need for research independent of the outside world, but the importance of looking at a type of research fueled by intellectual curiosity (*Curiosity driven*).After all, it represents the "spring", the motivation that has brought many of us closer to the profession of the researcher, enabling us to spend within the academic contexts and society, our ideas, our intuitions, our original contribution on a certain theme. In this sense, I would like to invite young people to develop critical tools that allow them to seize opportunities without being fooled by rhetoric.

To better focus on this hope, I like to quote as conclusion, the article *The research? Better if it is pure, appeared* in the *Corriere della sera of 11.03.22*, signed by the physicist Carlo Rovelli. The occasion was given by the news of the newborn Baumann Foundation, created by Eng. Giovanni Franceschini, an entrepreneur from Brescia in the field of sensors for the measurement of physical and chemical quantities, whose work is dedicated to promoting conceptual theoretical research in physics. At the heart of the article is therefore the question of the need, also in the field of entrepreneurship, to support fundamental theoretical research, the one that does not directly aim at applications to develop what is already there, or a new technology based on what we know; It deals with a kind of investigation that instead aims to under-

pare quanto c'è già, o a una nuova tecnologia sulla base di quanto sappiamo, e che invece mira a capire più a fondo le cose, che ci spinge a chiederci «cosa c'è dietro» quello che vediamo, a cercare la migliore struttura concettuale per comprendere la realtà.
Carlo Rovelli, che fa parte del Cts della Fondazione Baumann, ci ricorda che la ricchezza della nostra civiltà non risiede nei beni materiali, è piuttosto nel patrimonio di saper pensare e saper fare e che il sapere scientifico di base è una componente essenziale di questo patrimonio; nel mondo contemporaneo ne rappresenta una parte centrale. Tecnologia, medicina, impianti industriali, aviazione, chimica, sistemi complessi, gestione dell'informazione, e via via, nulla di questo esisterebbe se non appoggiato sul pensiero scientifico di base.
La ricerca si fa dunque pensando ai problemi, gli investimenti mirati alla collaborazione con le industrie – per rubare un'efficace immagine dell'ingegner Franceschini – sono l'analogo di quanto avrebbero fatto Newton e Maxwell se invece di aprire la strada al futuro si fossero dedicati a migliorare le carrozze a cavalli.

stand things more thoroughly, which pushes us to ask ourselves «what is behind» what we see, to look for the best conceptual structure to understand reality.
Carlo Rovelli, who is part of the CTS of the Baumann Foundation, reminds us that the richness of our civilization does not reside in material goods, but rather in the heritage of knowing how to think and know how to do; so the basic scientific knowledge is an essential component of this heritage representing a central part of in the contemporary world. Technology, medicine, industrial plants, aviation, chemistry, complex systems, information management, and so on, none of this would exist if not based on a basic scientific thought.
Research is therefore done by thinking about problems, the investments aimed to the collaboration with the industries - in order to steal an effective image of the engineer Franceschini - are the analogous of how much Newton and Maxwell would have done if instead of opening the road to the future they had dedicated themselves to improve the horse-drawn carriages!

CONCLUSIONI TAVOLA ROTONDA
ROUND TABLE CONCLUSIONS

Frontiera come metafora della ricerca sperimentale
Frontier as a metaphor for experimental research

Francesca Fatta

La giornata di oggi è stata molto proficua per la nostra disciplina dato che già questa mattina ho potuto partecipare a l'ottava edizione di "3Dmodeling and BIM", e oggi pomeriggio – miracolo dei collegamenti a distanza – sono qui, benché in remoto, con tutti voi per la Tavola Rotonda relativa ai Seminari di Dottorato di Ricerca ICAR-17.
Per riprendere quanto dibattuto oggi, vorrei scusarmi se parto proprio dall'incontro precedente che vi ho menzionato perché, nonostante il tema fosse così ben strettamente orientato, si è discusso su argomenti che si sono dimostrati molto calzanti rispetto a quelli di cui si è trattato oggi pomeriggio.
Vorrei parlare proprio di linguaggi e della capacità che la nostra disciplina ha nel creare elementi, morfemi, espressioni visuali. Spetta al ricercatore trovare le comprensioni e le connessioni tra le parti e certamente il digitale oggi rappresenta un territorio ricco di opportunità. Il digitale può orientare, ma non deve limitare; sarebbe come avere una bella macchina, con una strumentazione eccezionale e per questo ci si sofferma sulle questioni tecniche, considerando le performances dello strumento e non le finalità per il quale questo si vuol impiegare, rinunciando magari a integrarlo con il proprio bagaglio culturale di tipo tradizionale. Probabilmente questo è il limite, o l'inibizione, che spesso abbiamo nei confronti della tecnologia.

Today has been a particularly prolific day for our discipline; as for myself, I was able to participate in the eighth edition of "3D Modeling and BIM" this morning, and this afternoon – thanks to the miracle of remote connections - I am here, albeit remotely, with all of you for THE Round Table of Doctoral Seminars ICAR/17.
To review what was discussed today, I would first like to apologize for starting directly from the previous meeting that I mentioned because, even though its theme was so strictly oriented, various topics were discussed that proved to be very pertinent to those dealt with this afternoon.
I would like to talk precisely about languages and the ability that our discipline has in creating elements, morphemes and visual expressions. It is up to the researcher to find the understandings and the connections between the parts, and certainly today digital represents a territory full of opportunities. Digital can orient, but it must not limit; that would be like having a beautiful car, with exceptional instrumentation, and for this to dwell on technical issues, considering the performance of the instrument and not the purposes for which it is to be used, and perhaps even renouncing the possibility of integrating it with one's traditional type of cultural background. This is probably the limitation, or inhibition, we often have in regard to technology.
But let's proceed with order: the theme of the frontier addressed this

Ma andiamo con ordine: il tema della frontiera affrontato oggi pomeriggio mi ricorda un aspetto personale che ha toccato anche Alessandro Luigini, ovvero quello della pendolarità del nostro lavoro. Io oramai da trent'anni lavoro a Reggio Calabria pur abitando altrove e nonostante i continui viaggi mi sento assolutamente centrata nel mio luogo sullo Stretto di Messina e la pendolarità la assumo con grande sportività e una buona opportunità. Se qualcuno pensa che il viaggio sia un attraversamento di frontiere, posso smentirlo perché non è questo il limite della frontiera a cui io intendo riferirmi. Che cosa è la frontiera allora? qualcuno di voi l'ha detto molto bene. Per trovare una definizione per me soddisfacente vorrei confrontare i termini 'confine' e 'frontiera' utilizzati spesso come sinonimi. Tuttavia nel mondo classico il confine indicava una separazione all'interno di qualcosa di conosciuto mentre frontiera era ciò che separava il noto dall'ignoto. Il termine che nella lingua romana più si adatta a indicare la frontiera è limes, utilizzato originariamente per indicare la striscia di terra che divideva due proprietà. Una terra di frontiera dove il conosciuto si mescola con il caos, le certezze si rimettono in discussione per trovare nuove strade. In sostanza, il limes – o la frontiera – è la metafora della ricerca sperimentale, una condizione mentale che ci aiuta a comprendere meglio la nostra identità, perché è lì che ciascuno di noi deve porre le proprie conoscenze a verifica nell'ambito di nuove sperimentazioni.
Ha detto bene Anna Osello: la nostra capacità di lavorare in gruppo e soprattutto in situazioni strutturali anche mentalmente diverse, con metodologie scientifiche che devono essere assunte e coniugate alle nostre, mette alla prova la nostra capacità di flessibilità. Quindi, quando entra in campo la 'flessibilità', parliamo di capacità di adattamento ed elasticità mentale, un concetto virtuoso che rimanda ad una idea libera di ricerca, creativa e fruttuosa.
Se poi c'è qualcuno che considera la flessibilità come un modo di perdere un primato di gestione, allora potremo rispondere che il nostro sapere,

afternoon reminds me of a personal aspect that Alessandro Luigini also brought up, namely, that of the pendularity of our work. I have been working in Reggio Calabria for thirty years now while living elsewhere, and despite the constant traveling I feel absolutely centered in my place on the Strait of Messina and I take commuting with great sportsmanship and as a good opportunity. If anyone thinks that travel is a crossing of frontiers, I can deny it, because this is not the limit of the frontier I intend to refer to. So then, what is a frontier? Some of you have explained it very well. To find a definition that is satisfactory to me, I would like to compare the terms "border" and "frontier" which are often used as synonyms. However, in the classical world, "border" indicated a separation within something known, while "frontier" was what separated the known from the unknown. The term that in the Roman language is best suited to denote the "frontier" is limes, originally used to indicate the strip of land that divided two properties. A frontier land where the known mingles with chaos, where certainties are questioned in order to find new paths. In essence, the limes - or the frontier - is a metaphor for experimental research, a state of mind that helps us better understand our identity, because it is where each of us must place our knowledge for verification in the context of new experimentation.
Anna Osello said it well: our ability to work in groups, and especially in structural situations that are also different mentally, with scientific methodologies that must be adopted and combined with our own, tests our ability to be flexible. Therefore, when "flexibility" comes into play, we are talking about adaptability and mental elasticity, a virtuous concept that refers to a free idea of research, both creative and fruitful.
Then if there is someone who sees flexibility as a way of losing a primacy of management, we can respond that our knowledge, together with our competences and our identities, is put at the service of a higher purpose to experiment with new fron-

con le nostre competenze e con le nostre identità si pongono a servizio di un fine più elevato, per sperimentare nuove frontiere della ricerca. Si è ribadito più volte anche oggi pomeriggio che il disegno è progetto, perché è il modo di potersi lanciare verso una idea. E proprio questa mattina rileggevo delle parti sempre attuali e meravigliose di Munari dal libro "Fantasia", dove riprende tutte quelle definizioni a proposito della creatività, dell'invenzione, eccetera. Munari scrive: "Mentre la fantasia, l'invenzione e la creatività PENSANO. Noi che abbiamo l'immaginazione VEDIAMO. Dobbiamo vedere e nel vedere c'è tutto. C'è l'idea del guardare al futuro e del guardare oltre." L'analisi grafica di cui parlava Edoardo Dotto, in realtà non è la visione di quello che noi possiamo tirar fuori attraverso delle diagonali o dei sistemi proporzionali. Vediamo la struttura, come se noi radiografassimo un qualcosa. Lo possiamo fare con i linguaggi che ci vengono più comodi ovvero lo possiamo fare attraverso una matita, attraverso un tecnigrafo, attraverso un sistema di modellazione 3D. Nel disegno il linguaggio è universale, perché l'intenzione del soggetto che disegna deve affermare il principio che c'è un'idea, un proposito, una interpretazione nel nostro modo di vedere. Naturalmente, quasi tutti voi, se non tutti, avete fatto riferimento alla nuova declaratoria proposta per il SSD Disegno. Questa declaratoria è un modo per potere ripetere un po' a noi stessi quello che oggi vogliamo essere, quello per il quale vorremmo essere riconosciuti: la nostra identità.
In questo breve testo c'è una frase che vorrei riportare: quella che mette l'accento sulle questioni che attengono la nostra frontiera: noi distinguiamo due ambiti principali con possibili interrelazioni, uno scientifico-tecnologico, l'altro sociale-umanistico. Per cui, le argomentazioni di Alessandro Luigini e quelle di Anna Osello in realtà riprendono proprio i due aspetti della stessa cosa, calibrano un linguaggio grafico finalizzato a specifici contenuti.
Altre espressioni di ricerca sono state presentate da Massimiliano Ciammaichella trattando del profondo rap-

tiers of research. It has been stated again and again, and even this afternoon, that drawing is designing, because it is the way to launch oneself toward an idea. Just this morning I was rereading some always relevant, wonderful passages from Bruno Munari's famous book, "Fantasia," where he recalls all those definitions about creativity, invention, and so on. Munari writes, "While imagination, invention and creativity THINK, we who have imagination SEE. We have to see, and in seeing there is everything. There is the idea of looking into the future and of looking beyond." The graphic analysis that Edoardo Dotto spoke of is not actually the vision of what we can create with diagonals or proportional systems. We see the structure, as though we were x-raying something. We can do it with the languages we are most comfortable with, that is, we can do it by using a pencil, a drafting machine or a 3D modeling system. In drawing, language is universal, because the intention of the individual who is drawing must affirm the principle that there is an idea, an aim, an interpretation in our way of seeing. Of course, most of you, if not all of you, have referred to the new declaration proposed for SSD Disegno. This declaration is a way for repeating a little to ourselves what today we want to be, what we would like to be recognized for: our identity.
There is one sentence in this short text that I would like to call your attention to: the one that places emphasis on the issues pertaining to our frontier: we distinguish two main fields with possible interrelationships, one scientific-technological, the other social-humanistic. Therefore, the arguments of Alessandro Luigini, like those of Anna Osello, deal precisely with the two aspects of the same thing, as they calibrate a graphic language intended for specific contents.
Other expressions of research were presented, from Massimiliano Ciammaichella, who explored the profound relationship between body and clothing, considering how our physicality represents the "place" where fashion design originates, to graphic

porto tra corpo e abito, considerando quanto la nostra fisicità rappresenti il 'luogo' da cui scaturisce il progetto della moda, alle analisi grafiche e al bellissimo progetto sulla storia della rappresentazione a cui ha fatto riferimento Edoardo Dotto, e poi ancora il contributo di Elena Ippoliti per una didattica che riprenda il binomio disegno - design e tutte le implicazioni e limiti della traduzione dei termini dall'italiano all'inglese, all'interno di una disciplina così complessa e polisemica come lei ci ha ricordato.
Un'altra importante vena della ricerca, che si potrebbe definire anch'essa 'di frontiera', è rappresentata dal gruppo di Caterina Palestini e Laura Farroni, le quali ripercorrono una lettura critica e grafica dei disegni d'archivio; archivi intesi come custodi di memorie progettuali e documenti grafici che costituiscono una opportunità di recupero del passato in termini linguistici attuali.
Di grande interesse il 'management del disegno' presentato da Anna Osello che amplia di contenuti il concetto di digitale, portando ad esempio il tema del Digital Twins a supporto dei soggetti fragili; e infine, Rossella Salerno ha rimarcato l'importanza di relazionarsi all'interno delle ricerche finanziate in Europa, trattando non soltanto i topic di Horizon 2021-2027, ma anche tutte le tematiche della ricerca legate al PNRR ed alle nuove opportunità che prevedono finanziamenti e che si muovono nel limes della ricerca, nella formidabile frontiera del disegno.
E qui ritorno alle questioni di linguaggio, linguaggi grafici ricchi di espressività e di innovazione perché proiettati verso progetti di visualità, di comunicazione. Oggi siamo chiamati ad un confronto con i nuovi partner aziendali che saldano ancor più la nostra ricerca al territorio di riferimento; un mondo ricco di opportunità per i nostri giovani ricercatori che trovano nelle aziende uno standard di formazione molto rilevante e a volte anche più spendibile rispetto al mondo accademico; un contesto dove l'aspetto produttivo cammina di pari passo con quello innovativo. I giovani ricercatori vengono assunti da queste aziende perché le loro esperienze sono inte-

analyses and the beautiful project on the history of representation referred to by Edoardo Dotto, followed by Elena Ippoliti's contribution proposing a didactics to address the drawing-design binomial and all the implications and limitations of translating terms from Italian to English within, as she reminded us, such a complex and polysemic discipline.
Another important vein of research which could also be defined as "frontier" was represented by the group of Caterina Palestini and Laura Farroni, who traced a critical and graphic reading of archival drawings; archives understood as custodians of design memories and graphic documents that constitute an opportunity for recovering the past in current linguistic terms.
Of great interest was the presentation by Anna Osello on the subject of "design management" that broadens the concept of digital in terms of content, giving as an example the theme of Digital Twins in support of fragile subjects; finally, Rossella Salerno illustrated the importance of relationships within research studies funded in Europe, dealing not only with the topics of Horizon 2021-2027, but also with all the research themes related to the PNRR and the new opportunities that provide for funding and that operate within the limes of research, in the formidable frontier of drawing.
And here I return to the questions of language, graphic languages rich in expressiveness and innovation because they are aimed towards projects of visuality, of communication. Today we are called to a confrontation with new corporate partners that bind our research even more closely to the territory of reference; a world full of opportunities for our young researchers who find in these companies a very high standard of training, at times even more expendable than in the academic world; a context where the productive aspect goes hand in hand with the innovative aspect. Young researchers are hired by these companies because their experiences can be integrated with the dynamics of the world of work. Industrial Ph.D.s, Type A

grabili con le dinamiche del mondo del lavoro. I dottorati industriali, i ricercatori di tipo A vengono assunti con progetti legati a contesti sicuramente molto stimolanti e il nostro settore sta dimostrando di saper cogliere molti ambìti di ricerche competitive. È molto interessante vedere quanto si stia incrementando la ricerca in quei territori dove le aziende sono particolarmente interessate, produttive, innovative.
Il dottorato da anni sta risultando un'ottima palestra sia per le nuove generazioni che per i docenti e ricercatori. Abbiamo imparato, attraverso sfumature di ricerche differenti a confrontarci non più soltanto all'interno delle nostre scuole, ma anche con altri contesti, e questa iniziativa ne è un ottimo esempio. È importante che questi seminari siano aperti agli altri dottorati italiani; si tratta di un modo per ovviare al rischio di una formazione autoreferenziale nella quale è facile cadere. Cerchiamo di ascoltare, di prendere e di 'rubare' tutto quello che ci proviene da altri, perché poi venga somatizzato, metabolizzato e rielaborato per contare sulla continua innovazione del nostro linguaggio per il progetto di visualità. Per questo aspetto Laura Farroni ha individuato uno dei nodi che ci riguardano, ovvero quello di un investimento collettivo sui nuovi profili della didattica.
Cambia la declaratoria perché da almeno un decennio sono mutati i referenti della formazione e della ricerca. Esistono corsi di laurea che fino a qualche anno fa non erano presenti, per esempio quello in cui insegniamo Alessandro Luigini ed io, profili formativi che danno àdito alla sperimentazione proprio perché si pongono in una frontiera tra discipline umanistiche e scientifiche. Ne siamo convinti: nella frontiera nascono le idee più innovanti, perché là dove c'è scambio e complessità avvengono quegli stimoli che altrimenti non riusciremmo a trovare. Allora forse così, con un poco più di dialettica e di creatività, emerge la voglia di innovarci o rinnovarci, si attesta ancor più la nostra identità per trovare il linguaggio più adeguato, che sia digitale, o analogico, o altro ancora. L'importante è che sia votato verso un Disegno.

researchers are hired with projects related to contexts that are certainly very stimulating, and our sector is showing that it can embrace many areas of competitive research. It is very interesting to see how strongly research is increasing in those areas where companies are particularly interested, productive and innovative.
For years, the Ph.D. program has proven to be an excellent training ground for the new generations as well as for teachers and researchers. We have learned through different shades of research to confront ourselves not only within our schools, but also with other contexts, and this initiative is an excellent example. It is important for these seminars to be open to other Italian PhDs; this is a way to avoid the risk, so easily succumbed to, of self-referential professional formation. We should try to listen, to take and "steal" everything that comes to us from others, so it will then be somatized, metabolized and reworked to ensure the continuous innovation of our language for the project of visuality. For this aspect, Laura Farroni identified one of the questions that concern us, namely that of a collective investment in the new didactic profiles.
The declaration has changed because, since at least a decade ago, the referents of formation and research have changed. There are degree programs that until a few years ago did not exist, for example, the one in which Alessandro Luigini and I teach; formative profiles that give rise to experimentation precisely because they are placed in a frontier between humanistic and scientific disciplines.
We are convinced that the most innovative ideas are born in the frontier, because wherever there is exchange and complexity, stimuli occur that we would otherwise be unable to find. So perhaps, in this way, with a little more dialectic and creativity, the desire to innovate or renew ourselves can emerge, and our identity become even more committed to finding the most appropriate language, whether digital, or analog, or whatever. The important thing is for it to be devoted to a Drawing.

SAGGI
ESSAYS

Storytelling digitale, una nuova prospettiva nella presentazione del patrimonio culturale

Digital storytelling, a new perspective in the presentation of cultural heritage

Haroune Ben Charif

La preservazione del patrimonio culturale costruito può essere un'operazione complessa e di lunga durata. Molti fattori, di tipo sociale, economico e politico, influenzano la narrazione e l'interpretazione dei beni culturali. Mettendo i visitatori in una posizione centrale in queste operazioni, un patrimonio urbano o architettonico può essere altamente attrattivo per il turismo di massa (fig. 1) e persino vuoto quando viene realizzato per scopi abitativi; in entrambi i casi, si sconvolge l'esperienza del sito. Pertanto, la sfida per la tutela del patrimonio costruito è come ricreare e conservare in modo sostenibile la connessione tra l'entità fisica e i diversi parti interessati. La natura del patrimonio culturale non è solo limitata all'aspetto fisico, ma è spesso legata anche ad aspetti immateriali (*savoir-faire*, pratiche e cerimonie, ecc.). Dalla sua adozione nel 2003, "la Convenzione per la salvaguardia del patrimonio culturale immateriale" arricchisce la nostra conoscenza sulla storia umana. Lo *storytelling* come parte del nostro patrimonio culturale immateriale è stato a lungo un vettore di comunicazione attraverso le generazioni, definito dal *Cambridge Dictionary* (trad. it. n.d.) come "l'attività di scrivere, raccontare o leggere storie". Questa nozione di raccontare le storie ha persistito per secoli educando e trasmettendo valori. Tuttavia, il suo svolgimento è stato adattato allo sviluppo tecnologico dell'uomo, partendo da una tradizione orale, a manufatti scritti, fino all'arrivo della videocamera che ha permesso di registrare le

Preserving built cultural heritage can be complex and long process operations. Many factors, such as social, economic, and political, affect the narrative and interpretation of the cultural assets. Setting the visitors in a central position in these operations, an urban or architectural heritage can be highly attractive for mass tourism (fig. 1) and even empty when made for living purposes; in both cases, it disrupts the site experience. Thus, the challenge for protecting built heritage is how to sustainably re-create and conserve the connection between the physical entity and different stakeholders.
The nature of cultural heritage is not only limited to the physical aspect, but also often linked to an intangible values (*savoir-faire*, practices, and ceremonies...etc.). Since its adoption in 2003, "the Convention for the safeguarding of the intangible cultural heritage" delights our knowledge of human history. Hence, the storytelling as part of our intangible cultural heritage has long been a communication vector throughout generations, defined by the Cambridge Dictionary (n.d) as "the activity of writing, telling, or reading stories". This notion of storytelling persisted over centuries educating and transmitting values. However, its performance has been tailored to human technological development, starting from an oral tradition, written scripts, until the arrival of the video camera so that could record



Fig. 1 - *Turismo di massa a Venezia. Milioni di turisti all'anno, che minacciano le sue infrastrutture e consumano massicciamente le sue risorse culturali. Fonte: Sebastian Fagrazzi 2019, theguardian.com* | *Mass tourisme in Venice. Millions of tourism per year, threatening its infrastructure, and consuming massively its cultural resources*
Source: Sebastian Fagrazzi 2019, theguardian.com

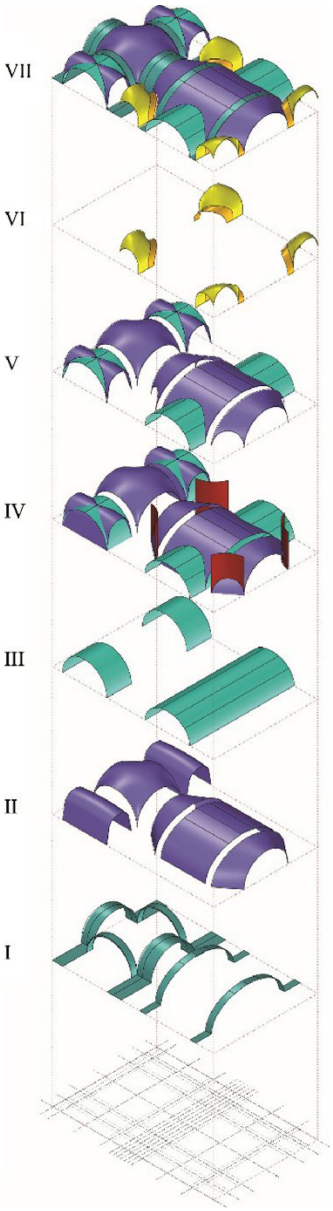


Fig. 2 - *Un modello geometrico interpretativo dell'Atrio di Palazzo Mazzonis a Torino. Fonte: Spallone, 2021* | *An interpretative geometric model of the Atrium of Palazzo Mazzonis in Turin. Source: Spallone, 2021.*

nostre storie in formato digitale (video a 360°, realtà virtuale e aumentata). Come risultato dell'integrazione degli strumenti digitali, Lo *storytelling* si è esteso da elemento della nostra storia, diventando anche parte della nostra vita quotidiana contemporanea. Dai pochi esempi di integrazione delle nuove tecnologie nella presentazione dei siti del patrimonio culturale che sono stati portati alla nostra attenzione, questo nuovo metodo di *storytelling* digitale di conseguenza sembra essere un potente strumento per ridurre gli effetti di affollamento/abbandono di un sito del patrimonio, fornendo al visitatore uno strumento interattivo per sperimentare e comprendere il reale valore culturale del patrimonio umano, che è diventato una necessità al giorno d'oggi dopo l'uso diffuso di dispositivi intelligenti (telefoni, computer, tablet, TV) e *social network* digitali.

Durante il seminario scientifico disciplinare "Nuove frontiere del design", è stata evidenziata l'idea di come le nuove tecnologie offrano continuamente nuovi metodi per la diffusione dei valori culturali. Roberta Spallone, professore al Politecnico di Torino, ha sottolineato i numerosi vantaggi dell'applicazione delle tecnologie digitali per creare un modello 3D per comunicare e condividere il patrimonio culturale con un approccio interattivo per le parti interessate. Basandosi su numerosi casi di studio, Spallone ha illustrato tre principali ambiti di digitalizzazione del patrimonio culturale. Nel primo caso, l'intelligenza artificiale e le tecniche di realtà aumentata si sono avvicinate per sviluppare un'iconografia aumentata per gli archivi architettonici. Il secondo esempio è stato l'integrazione di una performance teatrale fisica in uno scenario immersivo per illustrare un patrimonio culturale immateriale. Il terzo esempio è consistito nella documentazione digitale del sistema di volte barocche (fig. 2), creando un'applicazione per smartphone e tablet per condividere con i turisti (interessati alla matematica) una geometria interattiva delle complesse forme delle volte (Spallone et al., 2020; 2021). Il punto in comune tra queste diverse esperienze è la sfida tra l'utilizzo delle nuove tecnologie e la salvaguardia della cono-

our stories in digital format (360° videos, virtual and augmented realities). As a result of digital tools integration, storytelling extended from an element of our history, becoming part of our everyday contemporary life. Accordingly, from the few examples of integration of new technologies in the presentation of heritage sites that have come to our attention, this new method of digital storytelling seems to be a powerful tool to reduce the effects of crowding/emptiness of a heritage site, providing the visitor with an interactive tool to experience and understand the real cultural value of the human heritage, which has become a necessity nowadays since the widespread use of smart devices (phones, computers, tablets, TV) and digital social networks.

During the scientific disciplinary seminar 'New Frontiers of Design', the idea of how new technologies continuously offer new methods to disseminate cultural values was highlighted. Roberta Spallone, a professor from The Polytechnic of Turin, emphasized many advantages of applying digital technologies to create 3D models for communicating, and sharing cultural heritage with an interactive approach for stakeholders. Based on many cases of studies, Spallone displayed three main domains of cultural heritage digitalization. In the first case, artificial intelligence and augmented reality techniques come close together to develop augmented iconography for architectural documents and archives. The second example was an integration of a physical theatrical performance to an immersive scenario to illustrate an intangible cultural heritage. The third example consisted in digital documenting of the baroque vaulting system (fig. 2), creating an application for smartphones and tablets to share with tourists (interested in mathematics) an interactive geometry of the complex forms of vaults (Spallone et al., 2020; 2021). The common point between these various experiences is the challenge between new technologies usage and safeguarding knowledge of the cultural heritage,



Fig. 3 - *L'attuale (a sinistra) e la vecchia (a destra) Conca dell'Incoronata, un segmento della Cerchia dei Navigli. Fonte: Banfi, 2021* | *The current (on the left) and the old (on the right) Conca dell'Incoronata, a segment of the Cerchia dei Navigli. Source: Banfi, 2021.*

scenza del patrimonio culturale, che è allo stesso tempo l'obiettivo del *digital storytelling* di un luogo o di un oggetto. Queste riflessioni hanno portato ad esaminare l'applicazione di AR (Realtà Aumentata) e VR (Realtà virtuale) nel patrimonio culturale e a esplorare altri esempi interessanti in questo campo.

Raccontare la storia di un luogo come il ponte di Mostar a Sarajevo può essere impegnativo a causa di un passato conflittuale e di un importante valore sociale. Grazie al metodo VR, un gruppo di esperti dell'Università di Sarajevo ha documentato gran parte della storia del ponte e la relativa pratica tradizionale di immersione subacquea. La simulazione di uno *storytelling* digitale interattivo in un ambiente VR (video a 360°) permette agli utenti di scegliere un itinerario immergendosi in un ambiente virtuale. Questo studio mostra una correlazione significativa tra ambienti reali e virtuali e la stimolazione emotiva espressa dagli utenti durante un sondaggio dopo le simulazioni (Rizvic et al., 2020). Lo *storytelling* digitale può essere realizzato anche in una piattaforma di AR, utilizzando un rilievo 3D e un modello HBIM dell'edificio. Come illustrato da Banfi et al. (2021) nella ricostruzione storica virtuale della Cerchia dei Navigli di Milano (fig. 3), il team di lavoro ha sviluppato un metodo per ricreare

which is at the same time the aim for digital storytelling of a place or an object. These previous reflections led to examine the application of AR (augmented reality) and VR (virtual Reality) in cultural heritage and explore other intriguing examples in this field.

Telling a story of a place like the Mostar bridge in Sarajevo could be challenging owing to a conflictual past and an important social value. Thanks to the VR method, a group of experts from the University of Sarajevo documented a great part of the bridge's history and the related underwater diving tradition. Simulating interactive digital storytelling in a VR environment (360° videos) allows users to choose an itinerary in a virtual immersive environment. This study shows a significant correlation between real and virtual environments and emotional stimulation expressed by users during a survey after the simulations (Rizvic et al., 2020). Digital storytelling can also be performed in an Augmented reality platform using a 3D survey and Historical Building Information Model (HBIM). Illustrated by Banfi et al. (2021) in the virtual historical reconstruction of the water canal system of the Cerchia dei Navigli in Milan (fig. 3), the teamwork developed a method to recreate the historical

l'atmosfera storica basato su un documento d'archivio, un modello HBIM e piattaforme di realtà estesa (XR). In questo modo, la Cerchia dei Navigli è stata, in gran parte, ricostruita virtualmente e si è rivelato un nuovo metodo di *storytelling* digitale.
Pertanto, in base ai precedenti casi di studio, lo *storytelling* digitale interattivo apre una nuova prospettiva per documentare, condividere e comunicare i valori tangibili e intangibili del patrimonio culturale. Integrando nuove tecnologie come AR e VR, è possibile elaborare enormi quantità di informazioni sullo spazio fisico e sulla relativa conoscenza, il che rappresenta probabilmente una nuova opportunità per sviluppare una migliore esperienza del nostro patrimonio culturale.

atmosphere based on an archival document, HBIM model and extended reality (XR) platforms. Thus, Cerchia dei Navigli was, in the main part, virtually reconstructed, and a new digital storytelling method was revealed.
Therefore, according to the previous cases of study, interactive digital storytelling opens a new perspective for documenting, sharing, and communicating tangible and intangible values of cultural heritage. By integrating new technologies such as AR and VR, it is possible to process enormous amounts of information about the physical space and its related knowledge, which is more likely a new opportunity to develop a better experience of our cultural heritage.

DEFINIZIONE DEI TERMINI CHIAVE

Storytelling digitale
Intrattenimento narrativo che si rivolge al pubblico attraverso la tecnologia e i media digitali (Miller 2019, citato in Rizvic, trad. it. 2020).

Realtà Aumentata (AR)
Immagini prodotte da un computer che vengono usate insieme a una visione del mondo reale (Cambridge Dictionary, trad. it. n.d.).

Realtà Virtuale (VR)
Un set di immagini e suoni, prodotti da un computer, che sembrano rappresentare un luogo o una situazione a cui una persona può prendere parte. (Cambridge Dictionary, trad. it. n.d.).

Realtà estesa (XR)
Si riferisce a entrambe le realtà (realtà virtuale e aumentata).

Rilievo 3D
In riferimento a Ippolito (2016), il rilievo 3D è "un sistema di conoscenza che comprende le fasi di acquisizione dei dati con l'obiettivo di ottenere la massima oggettività. Le tecnologie utilizzate per il rilievo 3D sono legate al rilievo a distanza, che hanno lo scopo di restituire la rappresentazione di un oggetto reale in uno spazio virtuale tridimensionale" (trad. it. p. 28).

DEFINITION OF KEY TERMS

Digital Storytelling
Narrative entertainment that reaches the audience through digital technology and media (Miller, 2019, as cited in Rizvic, 2020).

Augmented Reality (AR)
images produced by a computer and used together with a view of the real world (Cambridge Dictionary, n.d.).

Virtual reality (VR)
A set of images and sounds, produced by a computer, that seem to represent a place or a situation that a person can take part in (Cambridge Dictionary, n.d.).

Extended reality
Refers to both realities (virtual and augmented reality).

3D Survey
According to Ippolito (2016), the 3D survey is "a knowledge system which includes the steps of acquisition data with the aim to obtain the maximum objectivity. The techniques for the used for the 3D survey are linked to non-contact survey, which have the aim to return the representation of a real object in a virtual three-dimensional space" (p. 28).

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

Augmented reality. (n.d.). In *Cambridge Dictionary online*. Retrieved January 25, 2023 from https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/augmented-reality

Banfi, F., Bolognesi, C., Bonini, J. A., & Mandelli, A. (2021). The Virtual Historical Reconstruction of the Cerchia Dei Navigli of Milan: From Historical Archives, 3D Survey and HBIM to the Virtual Visual Storytelling. *International Archives of The Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 46, 39-46.

Hardy P., (2019, April 30). Sinking city: how Venice is managing Europe's worst tourism crisis. *the Guardian*. https://www.theguardian.com/cities/2019/apr/30/sinking-city-how-venice-is-managing-europes-worst-tourism-crisis

Ippolito, A. (Ed.). (2017). *Handbook of Research on Emerging Technologies for Architectural and Archaeological Heritage*. IGI Global.

Miller, C.H. (2019). *Digital Storytelling 4e: A creator's guide to interactive entertainment* (4th ed.). CRC Press.

Rizvic, S., Okanovic, V., & Boskovic, D. (2020). Digital storytelling. In *Visual computing for cultural heritage* (pp. 347-367). Springer, Cham.

Rizvic, S., Boškovic, D., Okanovic, V., Kihic, I. I., Prazina, I., & Mijatovic, B. (2021). Time travel to the past of bosnia and herzegovina through virtual and augmented reality. *Applied Sciences*, 11(8), 3711.

Spallone, R., González, L., Vitali, M., Bertola, G., Natta, F., & Ronco, F. (2021). Recognizing the Design Patterns of Complex Vaults: Drawing, Survey and Modeling. Experiments on Palazzo Mazzonis' Atrium in Turin. In *Euro-Mediterranean Conference* (pp. 3-14). Springer, Cham.

Spallone, R., & Palma, V. (2020). Intelligenza artificiale e realtà aumentata per la condivisione del patrimonio culturale. *Bollettino della società italiana di fotogrammetria e topografia*, (1), 19-26.

Storytelling. (n.d.). In *Cambridge Dictionary online*. Retrieved November 18, 2022 from https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/storytelling

Virtual reality. (n.d.). In *Cambridge Dictionary online*. Retrieved January 25, 2023 from https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/virtual-reality

Il Jardines del Principe dell'Escorial: analisi storica e morfologica del complesso monumentale

The Jardines del Principe of Escorial: historical and morphological analysis of monumental complex

Davide Carleo, Michelangelo Scorpio, Pilar Chías Navarro

Introduzione

La disciplina del disegno e della rappresentazione è uno strumento utile per la conoscenza dei luoghi e, nel caso di siti di particolare interesse storico e culturale, va affiancata ad analisi cartografiche ed archivistiche. L'utilizzo quindi di tali strumenti consentono la conoscenza della linea temporale e della morfologia attuale dell'area da analizzare. La ricerca si propone di analizzare il processo storico-evolutivo dei Jardines del Principe situati a San Lorenzo de El Escorial, a Nord di Madrid. Il processo evolutivo è stato definito partendo dall'analisi storica e proseguendo con il confronto cartografico del XIX secolo, XX secolo e dalla planimetria dello stato attuale, ottenuta con i rilievi sul campo eseguiti nell'anno 2022. L'intero complesso monumentale dei giardini rappresenta un esempio molto importante del ritorno allo stile rinascimentale in Spagna. Diverse sono le peculiarità, tra cui la presenza dell'architettura, utilizzata come edificio ricreativo della famiglia reale, e i diversi giardini che compongono l'intera area. Elemento caratterizzante è la presenza di un asse centrale longitudinale che consente di ottenere una simmetria tra le due zone del parco.

Jardines del Principe: dalla costruzione allo stato attuale

La Casita del Principe e gli annessi giardini furono costruiti da Juan de Villanueva per conto della famiglia reale nella seconda metà del XVIII secolo e

Introduction

The discipline of drawing and representation is a useful tool for the knowledge of places and, in the case of historical and sites of cultural interest, it should be combined with cartographic and archival analysis. Those tools allow the knowledge of the current timeline and morphology of the area to be analysed. The research aims to analyse the historical and evolutionary process of the Jardines del Principe, situated in San Lorenzo de El Escorial, in the north of Madrid. The evolutionary process has been defined starting from the historical analysis and continuing with the cartographic comparison between the XIX and XX centuries and with the planimetry of the present status, obtained with a field survey done in 2022. The entire monumental garden complex is a very important example of the return to Renaissance style in Spain. Several peculiarities include the presence of architecture, used as a recreational building of the royal family, and the different gardens that compose the entire area. The characteristic feature is the presence of a central longitudinal axis that allows getting symmetry between the two areas of the park. Eventually, the peculiarities of Spanish gardens in the Jardines del Principe are identified and highlighted.

Jardines del Principe: from construction to current state

The Casita del Principe and the attached gardens were designed by Juan de Villanueva on behalf of the royal family in the second half of the 18th



rappresentano un esempio chiaro del ritorno in Spagna dello stile rinascimentale classico. Infatti, in essi sono ripresi, seppur in scala più piccola, i principi usati da Juan Bautista de Toledo. Il complesso fu realizzato nell'area verde *Herrerìa*, parte meridionale del Monastero di San Lorenzo de El Escorial, come padiglione ricreativo per il principe delle Asturie, futuro re Carlos IV, durante i suoi soggiorni in città (La casita del príncipe de el Escorial, 2006). Esso rappresenta una delle varie residenze localizzate in aree circondate da parchi che re Carlos III decise di realizzare per motivi ricreativi personali, tra cui la caccia e vari passatempi. Il processo costruttivo dell'architettura e dei giardini è suddiviso in due fasi: la prima tra il 1771 e il 1775 e la seconda tra il 1781 ed il 1784. Il progetto sotto la direzione di Juan de Villanueva nella prima fase prevedeva la costruzione del corpo principale dell'edificio, i locali di servizio laterali ed il giardino quadrangolare posteriore. A partire dal 1781 iniziò la costruzione della sala retrostante ed il giardino venne ampliato con la nuova area situata ad Ovest. In

century and they represent a clear example of the return of the classical Renaissance style in Spain. In fact, the same principles of Juan Bautista de Toledo have been used here, even if in a smaller scale. The complex was built in the green area "Herreria", in the Southern part of the Monastery of San Lorenzo de El Escorial, as a recreational pavilion for the Prince of Asturias, future King Carlos IV, during his stays in the city (La casita del príncipe de el Escorial, 2006). It represents one of several residences located in the area, surrounded by parks that King Carlos III decided to realize for personal recreational reasons, including hunting and various hobbies. The building process of the architecture and gardens is divided into two phases: the first between 1771 and 1775 and the second between 1781 and 1784. Under the direction of Juan de Villanueva, in the first phase, the project involved the construction of the main body of the building, the side service rooms and the rear quadrangular garden. In 1781, the building of the back room started, and the garden was enlarged with the

Fig. 01 - *Casita del Principe, vista storica di Fernando Brambilla e Manuel Miranda tra il 1824 ed il 1827 (Biblioteca digital del Real Jardin Botanico de Madrid)* | *Casita del Principe, historical view by Fernando Brambilla and Manuel Miranda between the 1824 and 1827 (Biblioteca digital del Real Jardin Botanico de Madrid).*



Fig. 02 - *Jardines del Principe, foto storica del 1920 di Javier de Winthuysen (Biblioteca digital del Real Jardin Botanico de Madrid).* | *Jardines del Principe, historical photo of 1920 by Javier de Winthuysen (Biblioteca digital del Real Jardin Botanico de Madrid).*

questa seconda fase Villanueva dirige ancora i lavori di realizzazione, ma le sue attività sono supervisionate da Francisco Sabatini, architetto ufficiale della famiglia reale. Nel 1784 per completare tutti i giardini furono chiamati i giardinieri della Granja de San Ildefonso e nello stesso anno furono realizzati anche i padiglioni di accesso (Linazasoro, 1982). La famiglia reale seguendo le idee di urbanizzazione sviluppate da Juan Bautista de Toledo per Re Filipe II, riuscì a riorganizzare il territorio attraverso l'uso della geometria, la qualità di rigenerazione di ambienti fisici e l'idea di creare siti reali intorno ad aree caratterizzate da forti aspetti naturalistici. L'ubicazione della Casita del Principe e del giardino all'interno dell'area verde di Herreria sfrutta la topografia del luogo in quanto l'edificio è posizionato nell'area pianeggiante mentre i giardini sono collocati nelle aree caratterizzate da ampi cambiamenti di quota. L'architetto Villanueva con la costruzione dei giardini realizza una prospettiva che parte dal cancello di ingresso, passa per il viale alberato centrale e poi ai padiglioni di ingresso. Quest'ultimi sono un punto fondamentale dell'aspetto privato, della Casita separando ulteriormente l'area centrale dei giardini dalla strada esterna in quanto utilizzata esclusivamente per eventi privati del futuro Re. L'asse prospettico prosegue quindi con la vista dei tre giardini retrostanti che sono posti su un livello più alto. Inoltre, questo giardino è realizzato in maniera differente rispetto alle tecniche realiz-

construction of new area located to the West. In this second phase, Villanueva still directed the construction works, but his activities were supervised by Francisco Sabatini, the official architect of the Royal family. In 1784, the gardeners of the Granja de San Ildefonso were called to complete all the gardens and in the same year, the entrance pavilions were built too (Linazasoro J. I., 1982). The Royal family, following the ideas of urbanization developed by Juan Bautista de Toledo for King Felipe II, reorganized the territory using geometry and the quality of regeneration of physical environments, with the idea to create royal sites around areas characterized by strong naturalistic aspects. The location of the Casita del Principe and the garden within the green area of Herreria, take advantage of the topography of the place; in fact, the building is in the flat area, while the gardens are situated in areas characterized by large changes in altitude. With the construction of the gardens, the architect Villanueva realizes a perspective that starts from the entrance gate, passing through the central tree-lined avenue up to the entrance pavilions. The latter is a fundamental point of the private aspect of the Casita, separating further the central area of the gardens from the external road since it was used exclusively for private events of the future King. Then, the perspective axis continues with the view of the three gardens behind, located on a higher level. In addition, this garden is made in a different way than the Ochavado del Buen

zative dell'Ochavado del Buen Retiro. Mentre nella parte prossima alla Casita del Principe si evidenzia un'attenta corrispondenza tra la strada ed i tre accessi al giardino posteriore simmetrici agli edifici, nella parte in corrispondenza dei padiglioni questa attenzione tra le strade radiali e gli elementi architettonici, così come i viali trasversali che portano alla fontana, non è più perseguita. La globalità del giardino è interferita da tre fattori: il primo, perché il giardino è diviso dalla Casita del Principe, il secondo per la mancanza di coordinamento tra i due percorsi centrali, e il terzo per le differenze di estensione di tutti i giardini (Jordán de Urríes & de la Colina, 2008). Confrontando le planimetrie storiche è stato possibile ricostruire la linea temporale dei Jardines del Principe, nonché verificare modifiche o espansioni avvenute nel tempo. In particolare, è stata analizzata la morfologia dei giardini del 1870, del 1920 ed infine del 2022. Le prime due cartografie sono il risultato di una ricerca d'archivio e cartografica mentre, l'ultima cartografia è stata ottenuta mediante rilievi svolti nel 2022. Al fine di garantire un'adeguata accuratezza dei rilievi, è stato utilizzato un un laser scanner "Leica RTC360 3D", caratterizzato da FOV 360° in orizzontale e 300° in verticale, range di scansione min. 0.5 – fino a 130 m, velocità fino a 2.000.000 di punti/sec, preci-

Retiro. In fact, in the part near the Casita del Principe, there is an accurate correspondence between the street and the three symmetrical accesses to the rear garden; instead, near the pavilions, the attention between the radial streets and the architectural elements, as well as the transverse avenues leading to the fountain, is no longer pursued. The globality of the garden is caught by three factors: the first, because the garden is divided by the Casita del Principe, the second for the lack of coordination between the two central paths, and the third for the differences in the extent of all the gardens (Jordán de Urríes & de la Colina, 2008). Comparing the historical cartographies, it was possible to reconstruct the timeline of the Jardines del Principe and to verify changes or expansions occurred over time. In particular, the morphology of the gardens of 1870, 1920 and at last 2022 has been analyzed. The first two cartographies are the result of archival and cartographic research, while the last cartography has been obtained through surveys carried out in 2022. In order to guarantee an appropriate accuracy of the reliefs, it has been used a "Leica RTC360 3D" laser scanner, featuring FOV 360 in horizontal and 300 in vertical, scanning range min. 0.5 - up to 130 m, speed up to 2,000,000 points/sec., angular accuracy 18,9 mm, 1.0

Fig. 03 - *Jardines del Principe, rilievo laser scanner* | *Jardines del Principe, laser scanner survey.*



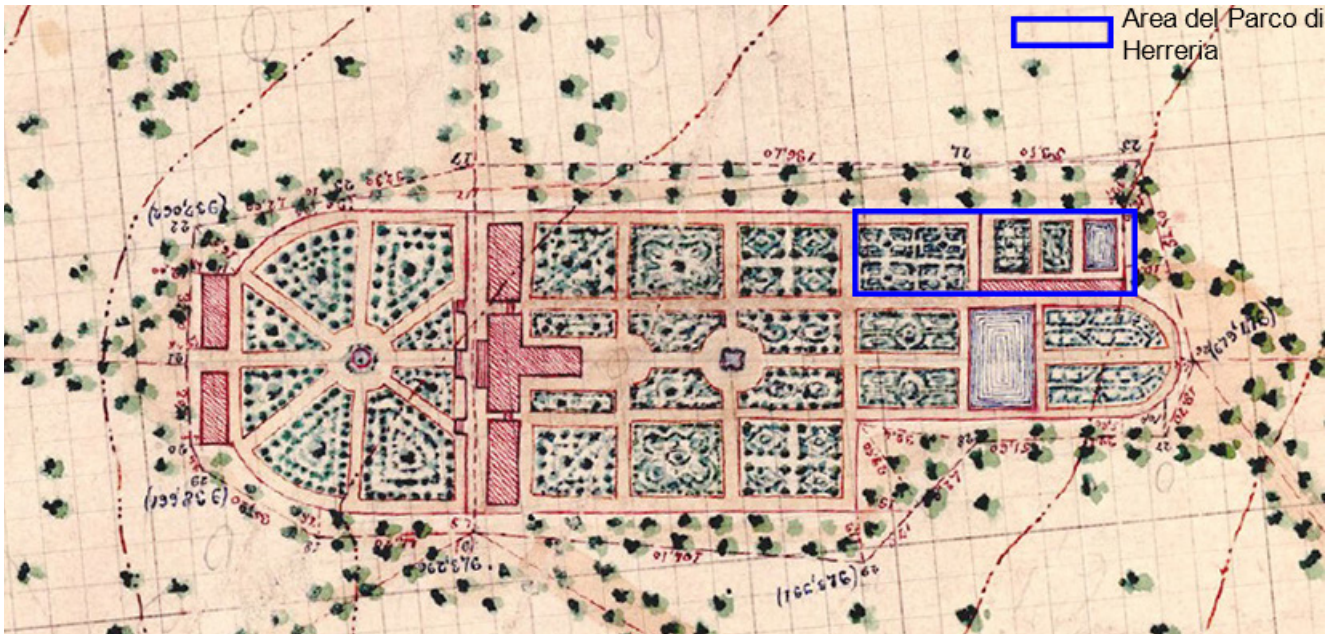
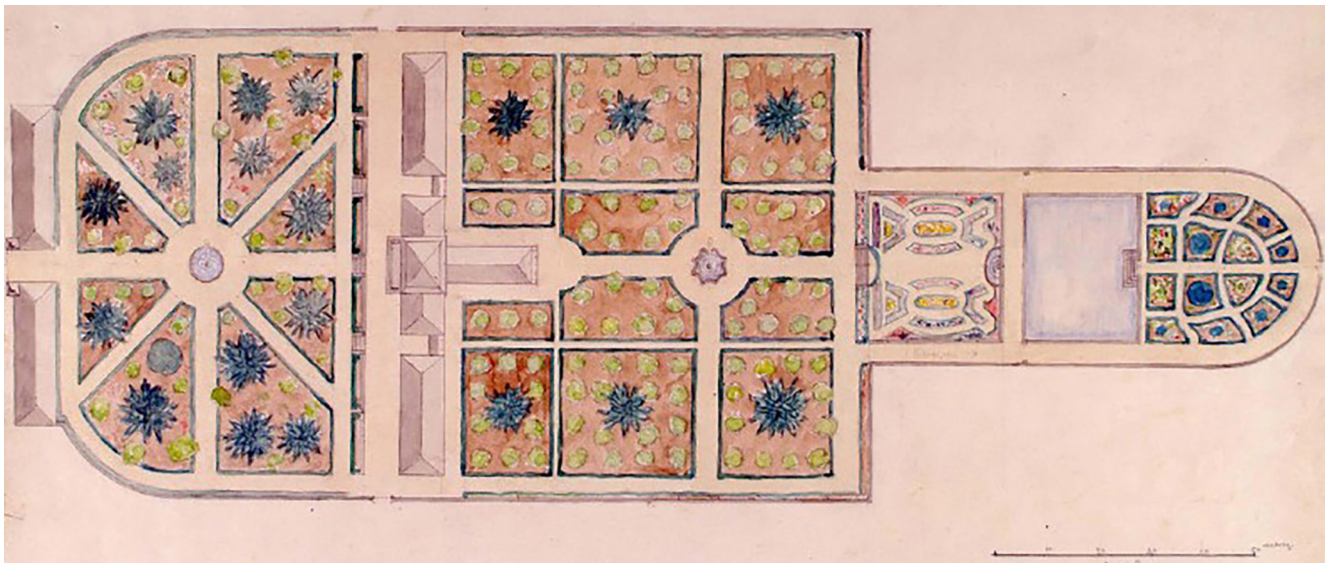


Fig. 04 - *Jardines del Principe, cartografia storica del 1870 (Istituto geografico Nacional)*| *Jardines del Principe, historical cartography of 1870 (Istituto geografico Nacional).*

Fig. 05 - *Jardines del Principe, cartografia storica del 1920 (Biblioteca digital del Real Jardin Botanico de Madrid).*| *Jardines del Principe, historical cartography of 1920 (Biblioteca digital del Real Jardin Botanico).*

sione angolare 18°, precisione range 1,0 mm +10 ppm, precisione dei punti 3D: 1,9 mm a 10 m, 2,9 mm a 20 m e 5,3 mm a 40 m. Dal confronto emerge che nei giardini di ingresso o anteriori dal 1870 allo stato attuale del 2022 non sono presenti cambiamenti circa la dimensione delle aiuole e dei viali principali e secondari. I giardini posteriori presentano la stessa configurazione nel corso dei secoli analizzati ma nella cartografia del 1870 è presente un'area a nord di questi che è stata raffigurata ma non fa parte del complesso dei Jardines del Principe ma del parco circostante di Herreria con funzione di serre per la coltivazione. Per i giardini della fontana rustica e

mm range accuracy + 10 ppm, 3D point accuracy: 1.9 mm to 10 m, 2.9 mm to 20 m, and 5.3 mm to 40 m. From the comparison, no changes have been found about the size of flower beds and the main and secondary avenues in the entry's gardens from 1870 to the current state of 2022. The rear gardens have the same configuration over the centuries, but in the cartography of 1870, there is an area, located to the North of these gardens that has been depicted, but it is not part of the complex of the Jardines del Principe. In fact, it is an area with function of greenhouses for cultivation, located in the park of Herreria. Instead, the only difference between the gardens of the rustic



l'Estanque l'unica differenza è la mancanza del grande cipresso ricurvo nel 1870, utilizzato come porta d'ingresso nei secoli successivi. Infine, i giardini. superiori presentano stessa morfologia e forma per quanto riguarda le aiuole e i percorsi. Dal confronto tra l'immagine storica del 1920 e lo stato attuale emerge una netta differenza di forma e dimensione del cipresso ricurvo. Infatti, è evidente come la forma generale sia cambiata da arco esile e simmetrico ad una forma rettangolare asimmetrica e di grande dimensione. Tale cambiamento altera non solo l'aspetto geometrico della vegetazione, ma anche il rapporto tra vegetazione e strutture sceniche. Infine, il confronto evidenzia una generale differenza morfologica della vegetazione tra i due periodi storici considerati.

fountain and the Estanque is the lack of the large curved cypress in 1870, used as a front door in the following centuries. The upper gardens have the same morphology and shape as the flower beds and paths. The comparison between the historical image of 1920 and the current state shows a clear difference in the shape and size of the curved cypress. It highlights that the general shape has changed from a slender and symmetrical arch to a large asymmetric rectangular shape. The change affects both the geometrical aspect of vegetation and the correlation between the park's greenery and scenery structure. Finally, the comparison underlines a general morphological difference in the vegetation in the two investigated historical periods.

La divisione in aree dei Jardines del Principe

I Jardines del Principe sono costituiti da quattro parti diverse disposte su altrettante terrazze: il giardino anteriore, il giardino posteriore, il giardino della fontana rustica e l'Estanque ed infine il giardino fontana rustica e l'Estanque ed infine il giardino superiore (Sanz Hernando, 2006). L'ingresso principale è localizzato nel giardino anteriore ed è caratterizzato da un viale alberato che termina nella piazza di accesso con due corpi di fabbrica ausiliari utilizzati come padiglione di ingresso. Annesso a tali spazi è localizzato il primo giardino che si estende tra gli edifici di ingresso e la facciata della Casita del Principe. Questa prima area presenta un disegno radiale di otto strade a partire da una piazza centrale e

The areas division of the Jardines del Principe

The Jardines del Principe is composed of four different parts arranged on the same number of terraces: the front garden, the rear garden, the garden of the rustic fountain and the Estanque, as well as the upper garden (Sanz Hernando, 2006). The main entrance is in the front garden, and it is characterized by a tree-lined avenue that ends in the access square with two auxiliary buildings, used as an entrance pavilion. The first garden extends between the entrance buildings and the façade of the Casita del Principe, and it is attached to these spaces. This first area is composed of a radial design of eight streets,

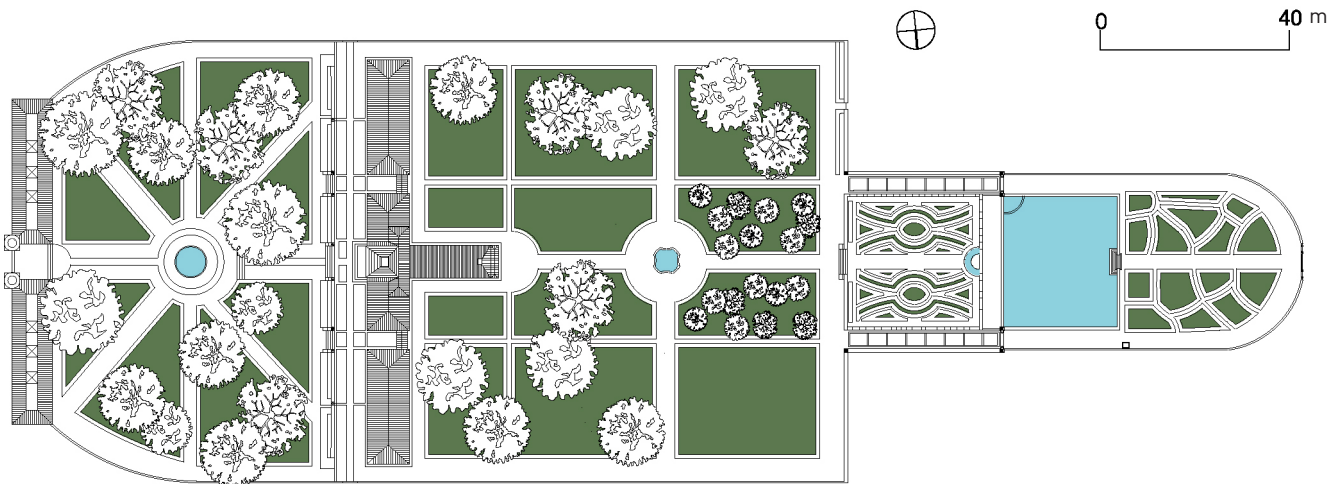


Fig. 06 - *Jardines del Principe, planimetria stato attuale 2022.* | *Jardines del Principe, plan of current state of 2022.*

Fig. 07 - *Jardines del Principe, foto della Casita del Principe* | *Jardines del Principe, photo of Casita del Principe.*

una bassa fontana in granito. I viali sono organizzati secondo due assi perpendicolari che si intersecano nella parte centrale dove confluiscono altri due assi che rappresentano le diagonali del rettangolo. La Casita del Principe è composta nella parte centrale da due piani mentre i corpi laterali si sviluppano su un unico livello. Il prospetto principale dell'edificio è caratterizzato da un portico su quattro gradini ed un'ampia balconata. Nella parte retrostante è collocato un altro portico che consente l'accesso agli altri giardini. I due corpi ausiliari laterali sono collegati alla parte centrale mediante un piccolo portico delimitato da colonne, che consente sia il collegamento degli edifici che il passaggio da un giardino all'altro. Le facciate sono in muratura di granito di grande dimensione mentre la pietra tradizionale berroqueña è utilizzata per gli angoli, le cornici e le imposte. Il giardino posteriore si compone di una maglia ortogonale a intervalli irregolari. Gli assi principali di quest'area sono quello centrale, i due adiacenti alla recinzione ed infine altri due che sono i prolungamenti dei due portici di collegamento della Casita del Principe. Tali percorsi creano in totale dodici quadrati simmetrici rispetto l'asse principale. Questo giardino posteriore è anch'esso racchiuso da un muro di berroqueña dello stesso tipo del precestarting with a central square and a low granite fountain. The avenues are organized according to two perpendicular axes that intersect in the central part; there, two other axes, that represent the diagonals of the rectangle, converge. In the central part, the Casita del Principe is composed of two floors, instead the lateral bodies develop on a single level. The main façade of the building is characterized by a portico on four steps and a large balcony. In the back, there is another portico that allows access to the other gardens. The two lateral auxiliary bodies are connected to the central part by a small portico bordered by columns; it allows both the connection of the buildings and the passage from one garden to another one. The façades are made of large granite masonry, while the traditional stone berroqueña is used for corners, frames, and shutters. The rear garden consists of an orthogonal mesh at irregular intervals. The main axes of this area are: the central one, the two next to the fence and the other two axes, which are the extensions of the two connecting porches of the Casita del Principe. Overall, these paths create twelve squares symmetrical to the main axis. This rear garden is also

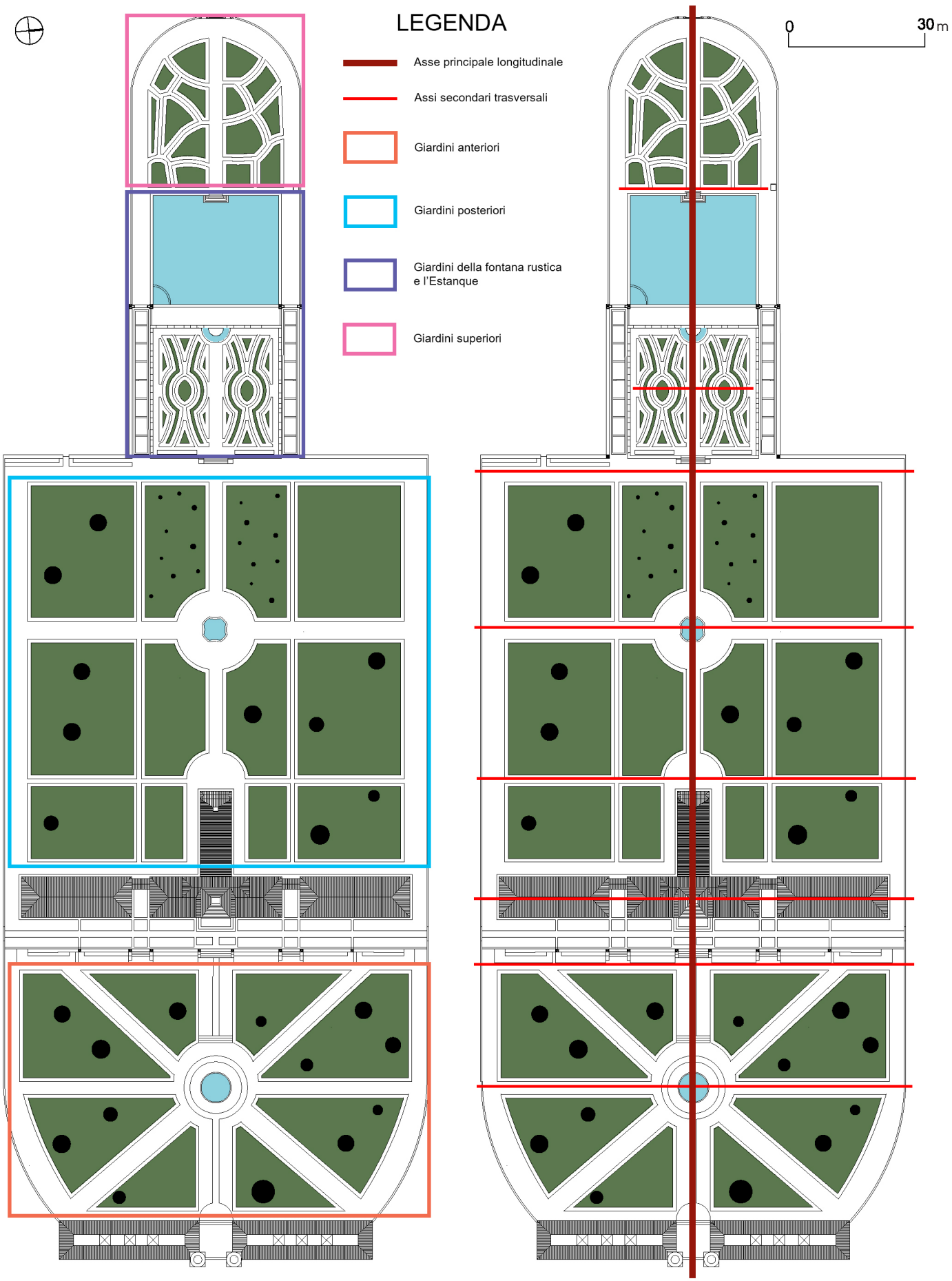




Fig. 08 - *Jardines del Principe, foto del Giardino della fontana rustica* | *Jardines del Principe, photo of the rustic fountain garden.*

dente, ma di altezza minore. Rispetto ai primi due giardini (il giardino anteriore e quello posteriore) che presentano la stessa larghezza, il giardino superiore è più stretto e si estende su una superficie inferiore. Si compone di una prima area accessibile mediante un arco di cipresso, superato il quale, si è di fronte ad un giardino caratteriz zato da due gruppi di siepi disposte simmetricamente rispetto l'asse principale, con siepi di disegno barocco contraddistinto da due triangoli e un ovale nella zona centrale. Il giardino culmina nella fontana collocata nel muro perimetrale. Quest'area inoltre è delimitata da un alto muro di contenimento a causa del grande dislivello della parte successiva. La seconda area di questo giardino (l'Estanque) è accessibile mediante due rampe. La salita è accompagnata da un parapetto a gradoni in muratura di pietra di berroqueña. Due varchi consentono di percorrere il perimetro dell'Estanque, quest'ultima circondata da un parapetto in muratura di pietra intonacato. Il giardino superiore di forma quadrata nella parte iniziale termina con un'esedra che a sua volta forma una chiusura ad arco dell'intero giardino. Anche in quest'ultimo giardino le siepi sono disposte simmetricamente lungo l'asse longitudinale, ma contraddistinta da disegno è irregolare, con sette riquadri per lato di forma diversa.

surrounded by a wall of berroqueña of the same type as the previous one, but of lesser height. In relation to the first two gardens (the front and rear garden) with the same width, the upper garden is narrower, and it extends over a lower area. It consists of a first area accessible by a cypress arch. After this, there is a garden characterized by two groups of hedges placed symmetrically compared to the main axis, with shack design hedges marked by two triangles and an oval in the central area. The garden culminates in the fountain located on the perimeter wall. This area is also bordered by a high retaining wall for the presence of a large height difference of the next part. The second area of this garden (the Estanque) is accessible via two ramps. The climb is accompanied by a stepped parapet in brick of berroqueña stone. Two openings allow for walking around the Estanque, surrounded by a parapet of plastered stone. The upper garden of square shape in the primary part ends with an exedra, which in turn forms an arch closure of the entire garden. Also in this latter garden, the hedges are arranged symmetrically along the longitudinal axis, but they are marked by an irregular design, with seven squares for side in a different shape.


LEGENDA
Asse principale longitudinale
Assi secondari trasversali
Giardini anteriori
Giardini posteriori
Giardini della fontana rustica e l'Estanque
Giardini superiori
0
30 m

Lo studio degli assi come elemento generatore del complesso dei giardini

Da queste prime analisi emerge come il giardino anteriore e posteriore presentano una mancanza di coordinamento nella loro forma in quanto cambia radicalmente la loro estensione. Il primo è inserito in un piccolo spazio, il secondo è composto invece, da una maglia omogenea che si estende liberamente. Tale differenza è accentuata da un forte elemento assiale longitudinale e da un altro elemento assiale trasversale che è proprio la Casita del Principe. Gli assi secondari sono molto più piccoli in larghezza ma consentono di attraversare tutte le parti del giardino. Quello principale invece è interrotto dall'Estanque e riprende poi nella parte più alta. Il giardino retrostante, a maglia omogena, si adatta alla geometria delimitata dagli assi principali e secondari. Nel Jardines del Principe lo schema principale colloca l'Estanque nella zona più lontana dall'architettura, rappresentando l'area con un carattere più naturalistico, individuabile anche dagli elementi che la circondano. L'Estanque però è assialmente collegata con due giardini pittorici, il primo nella parte meridionale ad una quota molto più bassa e l'altro nella parte alta. Quello situato nella parte bassa è collegato a sua volta al grande giardino quadrato posto di fronte la Casita del Principe e sopraelevato di pochi gradini. Raggiunto invece il livello superiore, si dispiegano la cisterna e i piazzali retrostanti, chiusi dalla recinzione e dal portale curvilineo, e, ruotando di 180°, è possibile osservare l'intero giardino retrostante con la Casita del Principe e i padiglioni laterali, nascosti in parte dal cipresso ricurvo, che funge da porta d'ingresso per il terrazzo della fontana rustica (García & Marrasé, 2002). L'analisi planimetrica ha consentito di verificare l'esistenza di alcuni degli elementi ritenuti invarianti per il giardino spagnolo, individuabili nel sentiero di accesso al boschetto circostante, passando per il giardino quadro, la casa e l'ordinato frutteto, a cui vanno aggiunti, quando l'accesso raddoppia, altri due giardini quadrati con una Estanque intermedia, elemento di rottura dell'organizzazione canonica dell'integrazione (Alexander, 2004). Ulteriori accorgimenti sono

The study of the axes as a generator of the complex of gardens

From these first analyses emerges how the front and rear gardens have a lack of coordination in their form, as it radically changes their extension. The first garden is inserted into a small space, while the second one consists of a homogeneous mesh, that freely expands. This difference is emphatized by a strong longitudinal axial element, and another trasversal - axial element that is the Casita del Principe. The secondary axes are much smaller in width, but they allow to cross all parts of the garden. The main one is interrupted by the Estanque and then it starts again in the upper part. The back garden, in homogeneous mesh, adjusts to the geometry bounded by the main and secondary axes. In the Jardines del Principe the main scheme places the Estanque in the furthest area from the architecture, representing the area with a more naturalistic character, identifiable also by the surrounding elements. The Estanque, however, is axially connected with two painting gardens, the first in the Southern part at a lower altitude and the other one in the upper part. The one loca ted in the lower part is connected to the large square garden in front of the Casita del Principe and raised by a few steps. At the upper level, the cistern and the squares behind are closed by the fence and the curved portal and, rotating 180°, it is possible to see the entire garden behind with the Casita del Principe and the side pavilions, partially hidden by the curved cypress; this cypress serves as the entrance door to the terrace of the rustic fountain (García & Marrasé, 2002). The planimetric analysis allows to verify the existence of some of the invariant elements for the Spanish garden, identifiable in the access path to the surrounding grove, passing through the square garden, the house and the orchard; when the access doubles, it must be added two more square gardens with an intermediate Estanque, breaking element of the canonical organization of integration (Alexander, 2004). Further measures have been put in place to achieve a greater fusion with

Fig. 09 - *Jardines del Principe, divisione in aree e definizione degli assi caratteristici del parco* | *Jardines del Principe, division in areas and definition of characteristic axses of garden.*

stati messi in essere per ottenere una maggiore fusione con l'ambiente circostante: il primo, la realizzazione di una recinzione bassa, cosa insolita nell'architettura dei giardini spagnola, dove la vista esterna è sempre ottenuta mediante elevazione topografica; il secondo, utilizzare forme curve nei punti di contatto con l'esterno, nelle porte superiori e inferiori, che aiutano con la loro geometria ad articolarsi con le forme più o meno libere dell'ambiente; il terzo, l'edificio assume una forma a "T" rovesciata, collegandosi con il giardino superiore, circondato dal boschetto denominato "la Herrería", contraddistinto da una forma ad "U". Ciò nonostante, la forma finale del complesso paesaggistico presenta nell'organizzazione tratti della tradizione spagnola, con due rettangoli sovrapposti, il più grande, composto dal giardino anteriore, la casa e il retro, ed uno più piccolo, rappresentato dal nuovo giardino di ponente e i due terminali curvilinei. Questa sovrapposizione di figure geometriche regolari si articola per mezzo del grande asse longitudinale di simmetria che consente unità nella composizione.

Conclusioni

Il Jardines del Principe rappresenta un ritorno allo stile rinascimentale classico in Spagna, per la sua forma e composizione. Dallo studio delle fonti archivistiche e cartografiche è stato possibile definire la sua forma originaria e comprenderne la sua evoluzione nel corso di due secoli. I rilievi, eseguiti nell'anno 2022, hanno consentito di conoscere lo stato dei luoghi e di evidenziare come non ci siano state modifiche importanti inerenti la forma, l'estensione e la struttura organizzativa dell'intero complesso monumentale. Il lavoro di ricerca ha dunque consentito di individuare alcune peculiarità del complesso monumentale analizzato come la presenza di un primo sistema a verde con funzione di filtro rispetto alla parte centrale, comprendere come l'architettura assuma il ruolo di asse secondario per la divisione degli spazi e infine come i giardini retrostanti, caratterizzati dall'asse principale, siano composti da forme e dimensioni diverse tra loro conducendo alla quota più alta, consentendo così una vista completa di tutti i Jardines del principe.

the surrounding environment: the first measure is the construction of a low fence, an unusual thing in the architecture of the Spanish gardens, where the external view is always obtained by topographic elevation; the second one uses curved shapes at the points of contact with the outside, in the upper and lower doors, which with their geometry help to articulate with the more or less free forms of the environment; the third, the building takes an inverted "T" shape, connecting with the upper garden, surrounded by the grove called "la Herrería", characterized by a "U" shape. However, the final shape of the landscape complex presents the organization traits of the Spanish tradition, with two overlapping rectangles, the largest, consisting of the front garden, the house and the back, and the smaller, represented by the new western garden and the two curvilinear terminals. This overlap of regular geometric figures is articulated through the large longitudinal axis of symmetry that allows unity in the composition.

Conclusions

The Jardines del Principe represents a return to the classic Renaissance style in Spain for its shape and composition. The study of archival and cartographic sources has allowed to define its original form and to understand its evolution over two centuries. The surveys, carried out in 2022, have allowed to know the state of the places and to highlight the lack of important changes concerning the shape, the extension, and the organizational structure of the entire monumental complex. The research work has permitted to identify some peculiarities of the examined monumental complex, such as the presence of a first green system with a filter function compared to the central part. It has also allowed understanding how architecture assumes the role of a secondary axis for the division of spaces and how the rear gardens, characterized by the main axis, are composed of different shapes and sizes leading to the highest altitude, thus allowing a complete view of all the Jardines of the Prince.

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

Alexander R. (2004). *Manual de trabajo de Diseno de Jardines*. Madrid: Ediciones Tutor.

Biblioteca digital del Real Jardin Botanico de Madrid. https://bibdigital.rjb.csic.es/

García i Marrasé N. E. (2002). Un proyecto arquitectónico singular para la Casita de abajo o del príncipe del Escorial. In *actas del simposium*, *8*/11-IX-2002. El Monasterio del Escorial y la arquitectura.

Istituto geografico Nacional. https://www.ign.es/web/ign/portal

La casita del príncipe de el escorial. (2006). *Cuadernos de restauración de iberdrola XII*. Patrimonio Nacional Iberdrola.

Linazasoro J. I. (1982). El arte de la imitación en Juan de Villanueva. La Casita del Príncipe en El Escorial. *Revista de Arquitectura*. pp. 68-73.

Jordán de Urríes y de la Colina J. (2008). Las casas de campo de Carlos IV. Reales Sitios. *Revista del Patrimonio Nacional*, año XLV, núm. 176. pp. 4-22.

Sanz Hernando, A. (2006). Casita del Infante o de Arriba de El Escorial. In A. Sanz Hernando (pp. 765-788), *El jardín clásico en España: un análisis arquitectónico*. Tehesis Doctoral, 2006, Faculty E.T.S. Arquitectura (UPM).

Dai modelli lignei ai prototipi in stampa tridimensionale: la rappresentazione di un'idea e della realtà

From wooden models to prototypes in three-dimensional printing: the representation of an idea and reality

Margherita Cicala, Carlo Di Rienzo

Introduzione

Il disegno, sia esso analogico o digitale, permette da sempre la trasposizione grafica della realtà tridimensionale in una rappresentazione bidimensionale su diversi supporti (cartacei, lignei, fogli digitali) mediante metodi geometrici di rappresentazione, come: le doppie proiezioni ortogonali (descrizione del dato metrico e formale di un oggetto); l'assonometria (allusione alla tridimensionalità mediante fenomeni di astrazione del punto di vista di possibili osservatori); la prospettiva (allusione alla tridimensionalità che descrive e colloca oggetti in uno spazio tridimensionale 'simulato' mediante rappresentazioni prossime alla vista umana).

Dagli inizi del Quattrocento i disegni in pianta, prospetto e sezione trovano terreno fertile per le coeve e innovative rappresentazioni figurative, atte a fornire una rappresentazione analogica delle architetture e/o oggetti tangibili. Si afferma allo stesso tempo anche la necessità di mettere in scena rappresentazioni pseudo-volumetriche mediante il ricorso di effetti chiaroscurali. A tal proposito, possiamo sicuramente affermare che l'adozione grafica di diverse cromie e ombre nelle più importanti iconografie quattrocentesche, che garantiva la visualizzazione dell'oggetto simulandone la terza dimensione, rappresenta una delle prime forme di 'modellazione' attraverso una metodologia di tipo visivo-percettiva [Alberti, 1435].

Inoltre, ai primi effetti chiaroscurali quattrocenteschi (allusione alla terza

Introduction

Drawing, whether analog or digital, has always allowed the graphic transposition of three-dimensional reality into a two-dimensional representation on different supports (paper, wood, digital sheets) by means of geometric methods of representation, such as: double orthogonal projections (description of the metric and formal datum of an object); axonometry (allusion to three-dimensionality through phenomena of abstraction of the point of view of possible observers); perspective (allusion to three-dimensionality that describes and places objects in a 'simulated' three-dimensional space through representations close to human sight).

From the early fifteenth century, plan, elevation and section drawings found fertile ground for coeval and innovative figurative representations designed to provide an analogical representation of architecture and/or tangible objects. At the same time, the need to stage pseudo-volumetric representations through the use of chiaroscuro effects is also affirmed. In this regard, we can certainly state that the graphic adoption of different colors and shadows in the most important fifteenth-century iconographies, which ensured the visualization of the object by simulating its third dimension, represents one of the first forms of 'modeling' through a visual-perceptual methodology [Alberti, 1435].

In addition, the early fifteenth-century chiaroscuro effects (an allusion to the

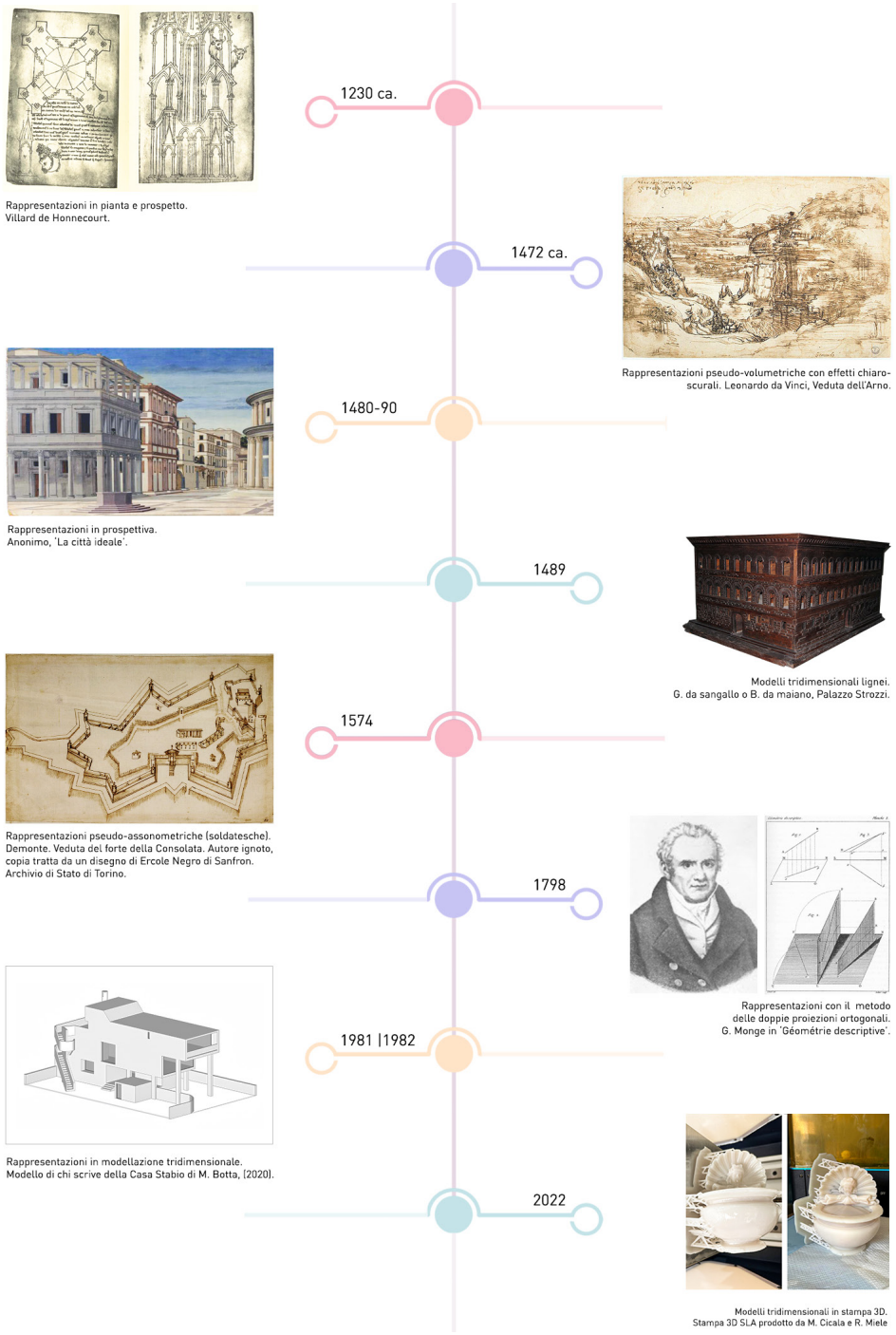


Fig. 1 - *La linea del tempo delle differenti forme di rappresentazione del disegno, elaborazione grafica di M. Cicala*| *The timeline of different forms of drawing representation, graphic elaboration by M. Cicala.*

dimensione su supporti bidimensionali) si affianca, al contempo, anche la produzione di modelli tridimensionali fisici in legno che sono metodologicamente intesi come uno strumento di ausilio alla comprensione dello spazio e che integrano i metodi geometrici di rappresentazione precedentemente segnalati e ottemperano alle nuove tecniche di rappresentazioni prospettiche illusionistiche più consone alla pittura che all'architettura [Alberti, 1435] (fig. 1).

third dimension on two-dimensional media) are, at the same time, accompanied by the production of physical three-dimensional wooden models that are methodologically understood as a tool to aid in the understanding of space and that complement the previously reported geometric methods of representation and comply with the new techniques of illusionistic perspective representations more in keeping with painting than architecture [Alberti, 1435] (fig. 1).



Fig. 2 - *Dai disegni ai modelli: M. Buonarroti, modello per la facciata di San Lorenzo, 1516 (a sinistra); prototipo in stampa 3D SLA della fontana borbonica del Real Sito di S. Leucio a cura di M. Cicala e R. Miele, 2022 (a destra)*| *From drawings to models: M. Buonarroti, model for the facade of San Lorenzo, 1516 (on the left); SLA 3D printing prototype of the Bourbon fountain at the Royal Site of S. Leucio edited by M. Cicala and R. Miele, 2022 (on the right).*

La trasposizione rinascimentale delle architetture su carta in modelli fisici e materici caratterizza pertanto un nuovo capitolo del disegno architettonico, inteso come strumento di indagine conoscitiva dell'esistente o dell'ex-novo. Questo processo di rappresentazione analogica, ancora presente ai giorni nostri, è recentemente stato implementato dalla configurazione di modelli digitali e, successivamente, dalla loro stampa in prototipi fisici (fig. 2). Muta la strumentazione tecnica adoperata per la produzione dei modelli tridimensionali che si adegua alle moderne tecnologie, ma il file rouge delle ragioni della loro produzione resta invariato: ridurre le distanze tra il mondo reale/fisico e quello rappresentato/immateriale, per rispondere a pieno alle esigenze conoscitive cui il disegno e, tutte le sue forme di rappresentazioni [Zerlenga, 2001], è atto a fornire.
Il presente contributo indaga, dunque, il nuovo processo di realizzazione di modelli fisici derivanti dai modelli digitali, la cosiddetta prototipazione, che nel più ampio panorama contemporaneo, oltre a porsi come uno strumento indispensabile di comprensione dello spazio per l'architetto, si pone anche come un veicolo di accessibilità alla conoscenza del patrimonio culturale, come le esperienze di tipo tattile.

I modelli lignei rinascimentali

Volendo definire l'affermazione strumentale che la prototipazione contemporanea ha assunto, è necessario

Thus, the Renaissance transposition of architectures on paper into physical and material models characterizes a new chapter of architectural drawing, understood as a tool for cognitive investigation of the existing or the ex-novo. This process of analog representation, still present in the present day, has recently been implemented by the configuration of digital models and, subsequently, their printing into physical prototypes (fig. 2). The technical instrumentation used for the production of three-dimensional models, which adapts to modern technologies, changes, but the file rouge of the reasons for their production remains unchanged: to reduce the distances between the real/physical world and the represented/immaterial world, in order to fully respond to the cognitive needs to which drawing and, all its forms of representations [Zerlenga, 2001], is apt to provide.
This paper investigates, therefore, the new process of making physical models derived from digital models, so-called prototyping, which in the broader contemporary landscape, in addition to standing as an indispensable tool for the architect's understanding of space, also stands as a vehicle for accessibility to knowledge of cultural heritage, such as tactile experiences.

The Renaissance wooden models

Wanting to define the instrumental claim that contemporary prototyping has taken on, it is necessary to turn



ricorrere come di consueto alle pratiche del passato in cui il disegno fonda le proprie basi scientifiche. Nonostante si presuma che le popolazioni egiziane, greche e romane si servissero di modelli tridimensionali delle costruzioni da realizzare al fine di garantire: analisi di misura e di forma, verifiche di progetto, o approvazioni, non esistono testimonianze materiche a conferma. Fu nel Quattrocento, con le innovative riflessioni sul concetto di disegno e delle sue trasposizioni grafiche, che i modelli assumeranno una notevole distinzione culturale. Le qualità della tridimensionalità tangibile ne qualificavano e, continuano a farlo, la valenza e la singolarità strategica conoscitiva, più immediata rispetto alla fittizia astrattezza degli elaborati grafici derivanti dai disegni planimetrici e altimetrici.
Fu con Leon Battista Alberti (1404-1472) che fu codificato nel suo *De re aedificatoria* (1450 ca.) [Alberti, 1565] la necessità di ricorrere ai model-

as usual to the practices of the past in which drawing has its scientific basis. Although Egyptian, Greek, and Roman populations are presumed to have used three-dimensional models of the constructions to be built in order to ensure: measurement and form analyses, design verifications, or approvals, there is no material evidence to confirm this. It was in the fifteenth century, with the innovative reflections on the concept of drawing and its graphic transpositions, that models would take on considerable cultural distinction. The qualities of tangible three-dimensionality qualified, and, they continue to do so, their value and strategic cognitive singularity, more immediate than the fictitious abstractness of graphic works derived from planimetric and altimetric drawings.
It was with Leon Battista Alberti (1404-1472) that was codified in his *De re aedificatoria* (c. 1450) [Alberti, 1565] the necessity of resorting to wooden models

Fig. 3 - *F. Brunelleschi disegni e modello in legno della cupola e della lanterna di Santa Maria del Fiore a Firenze, 1436, elaborazione grafica di M. Cicala* | *F. Brunelleschi drawings and wooden model of the dome and lantern of Santa Maria del Fiore in Florence, 1436, graphic elaboration by M. Cicala.*

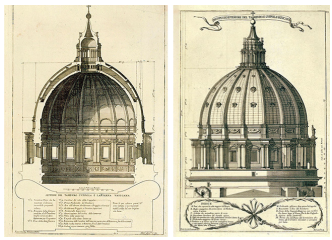


Fig. 4 - *M. Buonarroti, G. della Porta, è il modello di metà del tamburo e della cupola di San Pietro Vaticano per l'omonima fabbrica, 1556* | *M. Buonarroti, G. della Porta, is the model for half of the drum and dome of S. Pietro Vaticano for the factory of the same name, 1556.*





li lignei per il controllo delle dimensioni in scala, superando nel campo dell'architettura l'uso delle prime forme di allusione alla tridimensionalità dell'ombreggiatura o della concessione prospettica. Queste ultime furono destinate solo ed esclusivamente alla pittura. Nel Rinascimento il modello ligneo, da cui derivano i contemporanei modelli in stampa 3D, diventerà a tutti gli effetti un metodo di rappresentazione: "Anche se gli architetti del Rinascimento non furono i primi a utilizzare i modelli architettonici, essi comunque li costruirono con molta più metodicità e regolarità di qualsiasi loro predecessore" [Millon, 1994, p. 19].
Numerosi sono i modelli lignei costruiti in Italia, di cui se ne conservano un discreto numero, a testimonianza del valore rappresentativo assunto da questa pratica: Filippo Brunelleschi (1377-1446) con il modellino in legno della cupola e della lanterna di Santa Maria del Fiore a Firenze, 1436, conservato presso il Museo dell'Opera del Duomo (fig. 3); i due modelli per la facciata di San Lorenzo di Michelangelo Buonarroti (1475-1564), di cui l'unico ereditato, 1518 ca. (Fig. 2), è conservato presso la casa-museo Buonarroti; sempre di Michelangelo Buonarroti, con Giacomo della Porta, è il modello di metà del tamburo e della cupola di San Pietro Vaticano per l'omonima fabbrica, 1556 (fig. 4); il modello ligneo

for the control of scale dimensions, surpassing in the field of architecture the use of early forms of allusion to the three-dimensionality of shading or perspective concession. The latter were intended solely and exclusively for painting. In the Renaissance, the wooden model, from which contemporary 3-D printed models were derived, would become a method of representation for all intents and purposes: "Although Renaissance architects were not the first to use architectural models, they nevertheless constructed them with far more methodicalness and regularity than any of their predecessors" [Millon,1994, p. 19].
There are numerous wooden models built in Italy, a fair number of which are preserved, testifying to the representational value assumed by this practice: Filippo Brunelleschi (1377-1446) with the wooden model of the dome and lantern of Santa Maria del Fiore in Florence, 1436, preserved at the Museo dell'Opera del Duomo (fig. 3); the two models for the facade of San Lorenzo by Michelangelo Buonarroti (1475-1564); of which the only one inherited, c. 1518 (fig. 2), is preserved at the Buonarroti house-museum; also by Michelangelo Buonarroti, with Giacomo della Porta, is the model of half of the drum and dome of St. Peter's Vatican for the factory of the same name, 1556 (fig. 4); the wooden

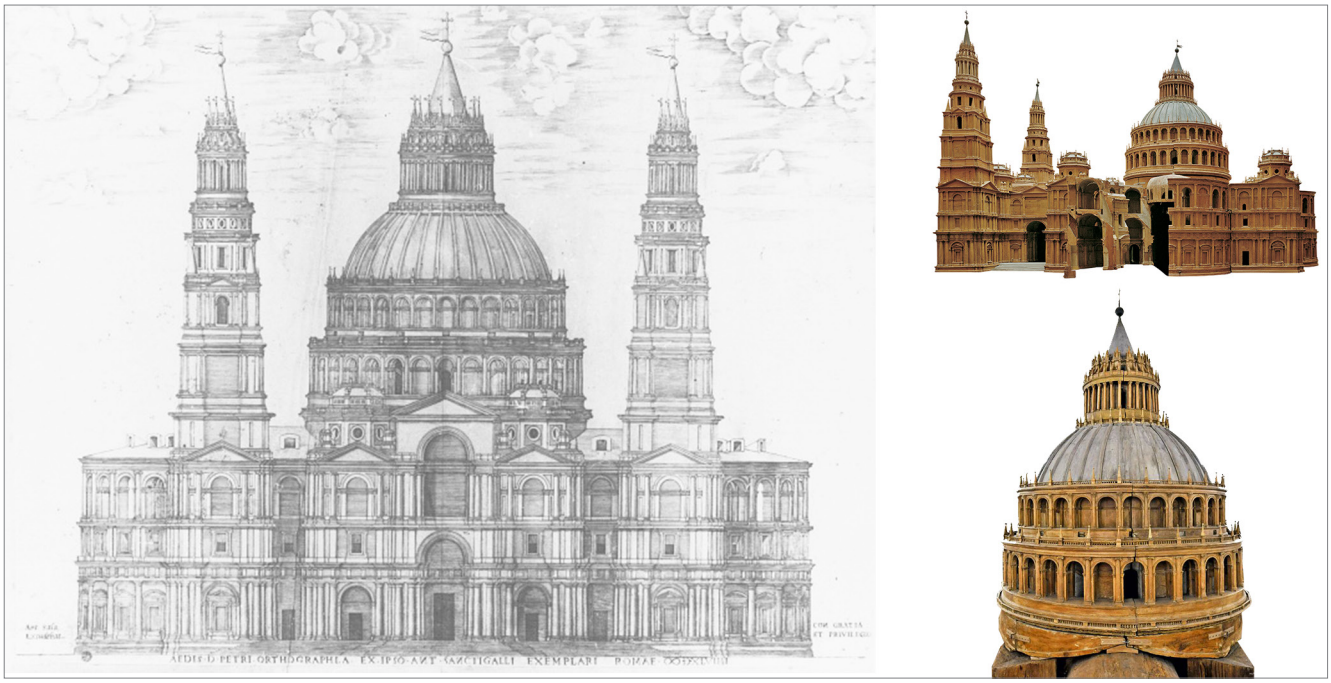


Fig. 5 - *A. da Sangallo il Giovane, il modello ligneo della facciata del progetto per San Pietro, (1539-1546)*| *A. da Sangallo il Giovane, the wooden model of the facade of the project forS. Pietro, (1539-1546).*

della facciata del progetto per San Pietro a cura di Antonio da Sangallo il Giovane, conservati nelle sale Ottagone dell'omonima Basilica e, realizzato tra il 1539-1546, in scala 1:30 raggiungendo dimensioni esemplari: 4,68 metri di altezza, 6,02 metri di altezza e 7,36 metri di lunghezza (fig. 5). Questi illustrati rappresentano solo i più significativi tra i modelli tridimensionali giunti fino ad oggi dal Quattrocento. Da essi si evince l'accuratezza dei dettagli, delle proporzioni, le ingenti dimensioni raggiunte nella realizzazione mediante l'utilizzo di differenti materiali come il legno, ma anche l'argilla, i mattoni e la cera.

Il motivo di produzione dei citati modelli materici era duplice: di studio preliminare alla realizzazione di un'opera e, di riproduzione di un'idea già formata, dunque, messa in atto. Difatti, se con Leon Battista Alberti (1404-1472) il modello appariva utile al fine di indagare preliminarmente un progetto a farsi, così da individuarne carenze, gestirne forme, dimensioni e proporzioni (Alberti & Bartoli, 1565, p. 36-39); in contrapposizione per Filippo Brunelleschi (1377-1446) e poi anche per Michelangelo Buonarroti (1475-1564) il modello rappresentava la trasposizione della realtà, la replica di un'idea già partorita che poteva fungere da guida materiale per la conoscenza postuma (Millon, 1994). Si pensi, ad esempio, che il modello del progetto

model of the façade of the project for St. Peter's by Antonio da Sangallo the Younger, preserved in the Ottagone Rooms of the Basilica of the same name and, made between 1539-1546, on a scale of 1:30 reaching exemplary dimensions: 4.68 meters high, 6.02 meters high and 7.36 meters long (fig. 5). These illustrated represent only the most significant of the three-dimensional models that have come down to us from the 15th century. From them we can see the accuracy of details, proportions, and the huge dimensions achieved in the realization through the use of different materials such as wood, but also clay, bricks and wax.

The motive for the production of the mentioned material models was twofold: of preliminary study to the realization of a work and, of reproduction of an idea already formed, therefore, put into action. In fact, if with Leon Battista Alberti (1404-1472) the model appeared useful in order to preliminarily investigate a project to be made, so as to identify its shortcomings, manage its forms, dimensions and proportions [Alberti & Bartoli, 1565, p. 36-39]; in contrast for Filippo Brunelleschi (1377-1446) and later also for Michelangelo Buonarroti (1475-1564), the model represented the transposition of reality, the replication of an idea already hatched that could serve as a material guide for

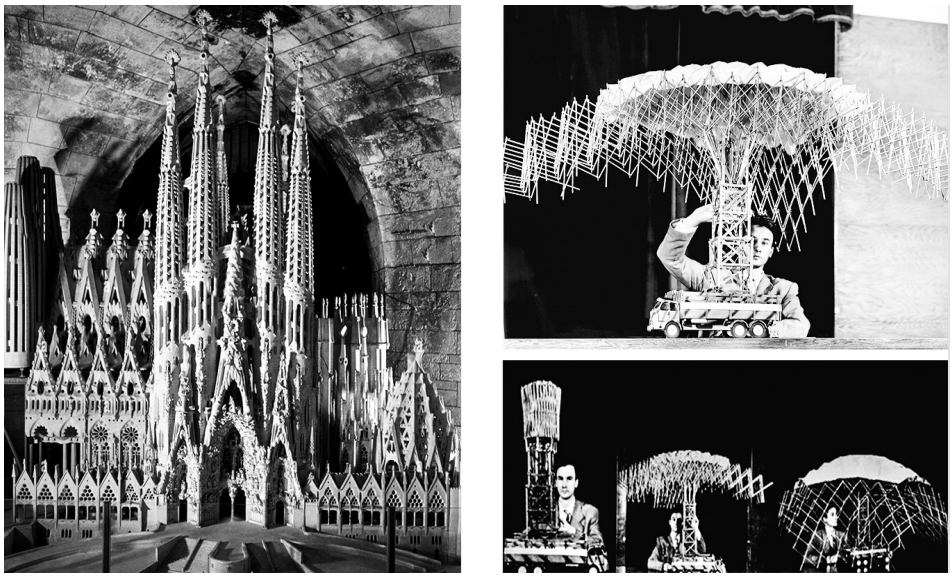


Fig. 6 - *Prototipo in gesso della Sagrada Familia a cura di A. Gaudì (1922); prototipo estensibile del teatro mobile di Emilio Pérez Piñero (1961), foto derivanti dalla fondazione dell'architetto* | *Plaster prototype of the Sagrada Familia by A. Gaudi (1922); extensible prototype of the mobile theater by Emilio Pérez Piñero (1961), photos derived from the architect's foundation.*

di Sangallo per la Basilica di San Pietro, prima citato, fu concretamente costruito in concomitanza con la costruzione dell'architettura stessa, con la riproduzione di ogni singolo dettaglio dell'opera, con correlati colori dell'interno per una simulazione, quanto più veritiera, dei materiali. In contrapposizione, per Leon Battista Alberti la redazione dei modelli materici lignei escludeva qualsiasi riproduzione di decorazioni o elementi architettonici superflui alla struttura volumetrica di base, seguendo la tesi per cui questi avrebbero inficiato sulla nitida comprensione delle parti architettoniche e, delle proporzioni tra essi, per una corretta analisi cui sarebbero derivate modifiche sui disegni di progetto.
Pertanto, nelle due tipologie di utilizzo del modello tridimensionale si assiste al duplice processo di enfatizzazione e di esclusione di elementi architettonici, entrambi con la medesima finalità di rappresentazione e, quindi, di conoscenza.
Dai modelli rinascimentali, passando per i modelli in gesso di Antoni Gaudì (1852-1926) per la *Sagrada Família*, o i modelli delle strutture dispiegabili di Emilio Pérez Piñero (1935-1972) (fig. 6) - questi ultimi caratterizzati dalla caratteristica di simulazione del movimento - si è giunti ai prototipi attuali, ossia quei primi esemplari/modelli originari di realizzazioni successive, che se in origine, come si è visto, erano prodotti artigianalmente oggi sfruttano le moderne tecnologie: BJET-Binder Jetting,

posthumous knowledge [Millon, 1994]. Consider, for example, that the model of Sangallo's design for St. Peter's Basilica, mentioned earlier, was concretely constructed concurrently with the construction of the architecture itself, with the reproduction of every single detail of the work, with correlated colors of the interior for a simulation, as truthful as possible, of the materials. In contrast, for Leon Battista Alberti the drafting of the wooden material models excluded any reproduction of decorations or architectural elements superfluous to the basic volumetric structure, following the thesis that these would affect the clear understanding of the architectural parts and, of the proportions between them, for a correct analysis to which changes on the design drawings would result.
Therefore, in the two types of use of the three-dimensional model, there is the dual process of emphasizing and excluding architectural elements, both with the same purpose of representation and, therefore, knowledge.
From the Renaissance models, through Antoni Gaudi's (1852-1926) plaster models for the *Sagrada Família*, or Emilio Pérez Piñero's (1935-1972) models of deployable structures (fig. 6) - the latter characterized by the feature of motion simulation - we have come to the present-day prototypes, i.e., those early specimens/models originating from later realizations, which if originally, as we have seen, were handcrafted, nowadays exploit modern technologies: BJET-Binder

FDM-Fused Deposition Modeling, SL/SLA-Stereolithografic, SLS-Selective laser sintering, PJET-Polyjet, DLP-Digital Light Processing, DMLS-Direct Metal Laser Sintering, MJF-Multi Jet Fusion (fig. 7).
Essi, allo stesso modo dei modelli lignei quattrocenteschi, sopperiscono alla duplice funzione di supporto alla progettazione, ma anche a quella che per Michelangelo Buonarroti fungeva da replica di un'idea già plasmata. Queste applicazioni evolutesi in termini di applicazione tecnologica al pari delle necessità dei tempi attuali, sono divenute mezzo per la riproduzione dei patrimoni artistici e culturali, con il fine di preservarli e pertanto abbattere le barriere d'accesso per una maggiore fruizione culturale.

Gli sviluppi di settore della prototipazione contemporanea

Dall'11 marzo del 1986, data in cui fu brevettata a cura di Chuck Hull la prima macchina *STL-STereo Lithography interface* format in grado di produrre oggetti tridimensionali mediante sovrapposizione di strati di materiale [Koch, 2017], le applicazioni e, soprattutto i campi di utilizzo delle stampe 3D, si sono significativamente evolute.
Non si intende qui approfondire le specifiche tecniche delle differenti tipologie di stampe 3D ad oggi in commercio e utilizzate - se non con sporadici richiami - quanto piuttosto illustrare le attuali applicazioni delle stesse e i differenti obiettivi perseguiti, anche in relazione ai differenti settori che sfruttano tali metodologie applicative. Pertanto, l'obiettivo è illustrare i progressi della prototipazione in rapporto anche ad approcci multidisciplinari.
Dai giocattoli per bambini, con aziende come Disney, Lego, Hasbro e Mattel, che sfruttano le potenzialità dei prototipi 3D per la realizzazione dei nuovi giochi [Sher & Marinoni, 2015], al settore del design del gioiello, con cui si sta superando l'artigianalità per sostituirla con l'ingegnerizzazione, così come le applicazioni nel settore della moda: dalle scarpe nate dalla collaborazione tra i marchi New Balance e Formlabs, e le intersuole in 3D ideate da Adidas e Carbon, alle borse di XYZBAG; per arrivare all'ultimissimo abito 'spray' di Manuel Torres con i designer Arnaud

Jetting, FDM-Fused Deposition Modeling, SL/SLA-Stereolithografic, SLS-Selective laser sintering, PJET-Polyjet, DLP-Digital Light Processing, DMLS-Direct Metal Laser Sintering, MJF-Multi Jet Fusion (fig. 7).
They, in the same way as the fifteenth-century wooden models, supplant the dual function of design support, but also that which for Michelangelo Buonarroti served as a replication of an already shaped idea. These applications evolved in terms of technological application on par with the needs of the present times, and became means of reproducing artistic and cultural heritages, with the aim of preserving and thus breaking down its barriers of access for greater cultural enjoyment.

Industry developments in contemporary prototyping

Since March 11, 1986, the date on which the first *STL-STereo Lithography* interface format machine capable of producing three-dimensional objects by overlaying layers of material was patented by Chuck Hull [Koch, 2017], the applications and, more importantly, the fields of use of 3D prints have evolved significantly.
It is not the intention here to delve into the technical specifications of the different types of 3D prints that are commercially available and used to date - except with sporadic reminders - but rather to illustrate the current applications of them and the different objectives pursued, also in relation to the different fields that exploit these application methodologies. Thus, the goal is to illustrate advances in prototyping in relation to multidisciplinary approaches as well.
From children's toys, with companies such as Disney, Lego, Hasbro, and Mattel harnessing the potential of 3D prototypes for the creation of new games [Sher & Marinoni, 2015], to the jewelry design sector, with which craftsmanship is being overcome and replaced by engineering, as well as applications in the fashion industry: From the shoes born from the collaboration between the brands New Balance and Formlabs, and the 3D midsoles designed by Adidas and Carbon, to the bags by XYZBAG; to the very latest 'spray' dress by

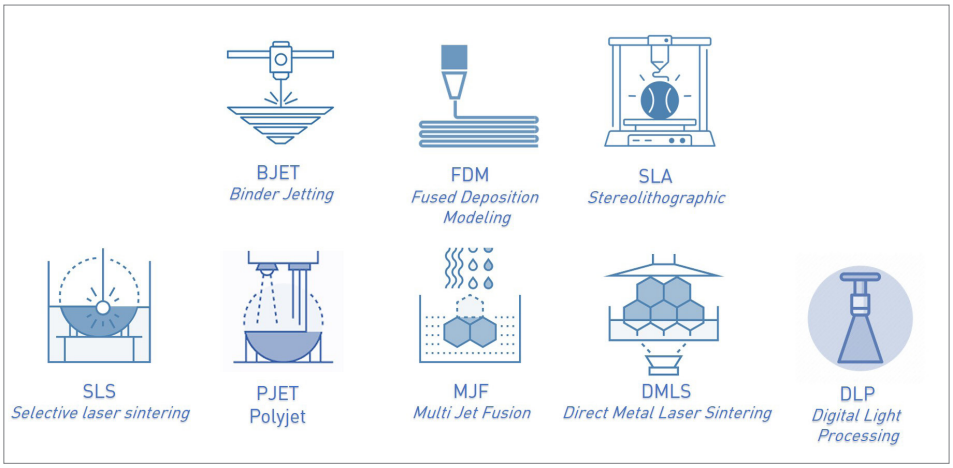


Fig. 7 - *Pittogramma illustrante le differenti tipologie di stampa 3D (elaborazione grafica a cura di M. Cicala)* | *Pictogram illustrating the different types of 3D printing (graphic elaboration by M. Cicala).*

Vaillant e Sèbastien Meyer, che utilizza la tecnologia aerosol per la produzione di un prototipo di abito in 3D che da sostanza aerea, per polimerizzazione, si trasforma in abito solido; il settore medicale che sfrutta le potenzialità delle nuove tecnologie del settore per la produzione di forme complesse dalle differenti applicazioni in rapporto alle specifiche terapie dei pazienti, che risultava impossibile produrre con le tecniche comuni; il settore navale, aereospaziale e automobilistico, in cui si stanno sperimentando ideazioni di parti di automobili, ma anche di interi motori (fig. 8). Tutti questi ambiti, che in modi differenti sperimentano nuove modalità di applicazione della prototipazione, fondano le proprie origini sui principi della modellazione tridimensionale, che si muove di pari passo con le ricerche scientifiche delle distinte tecnologie adoperate.

L'arte e l'architettura sfruttano queste metodologie e, sono in continua ricerca di avanzamenti, nel settore dell'edilizia e in quello della valorizzazione e della fruizione dei beni culturali.

Nuovi prototipi che fanno affidamento al disegno digitale realizzati mediante il passaggio metodologico dai sistemi CAM a CAD, da Computer Aided Design a Computer Aided Manufacturing, che da una visualizzazione prima bidimensionale e tridimensionale digitale, poi di fabbricazione assistita, si trasforma il prodotto tridimensionale finito e materiale.

Dunque, le modalità adoperate sono tecnologicamente differenti dai principi quattrocenteschi, prima esposti, ma concettualmente seguitano i due principi applicativi: costruzione del

Manuel Torres with designers Arnaud Vaillant and Sèbastien Meyer, which uses aerosol technology to produce a 3D prototype dress that is transformed from an airborne substance, by polymerization, into a solid dress; the medical sector, which exploits the potential of new technologies in the field for the production of complex shapes with different applications in relation to the specific therapies of patients, which was impossible to produce with common techniques; the naval, aerospace and automotive sectors, where ideations of car parts, but also entire engines, are being experimented with (fig. 8). All these fields, which in different ways are experimenting with new ways of applying prototyping, base their origins on the principles of three-dimensional modeling, which moves hand in hand with the scientific research of the distinct technologies employed.

Art and architecture take advantage of these methodologies and, are continually seeking advancements, in the field of construction and in that of the enhancement and enjoyment of cultural heritage.

New prototypes that rely on digital design realized through the methodological shift from CAM to CAD systems, from Computer Aided Design to Computer Aided Manufacturing, which from a first two-dimensional and three-dimensional digital visualization, then assisted manufacturing, transforms the finished three-dimensional and material product.

So, the methods employed are technologically different from the fifteenth-century principles, set forth earlier, but conceptually they follow



modello per lo studio a favore di una postuma realizzazione e, in opposizione il modello che diventa ricostruzione di un'idea già formulata. Il primo caso coincide con i tradizionali modelli tridimensionali che da sempre l'architetto ha avuto la necessità di costruire per la realizzazione di un progetto ex novo, e se in antichità questi erano di materiale ligneo, oggigiorno si trasformano in prototipi fatti di resine, acidi poliattici, polietilene, nylon e molti altri in relazione alle specifiche tecnologie sfruttate ma soprattutto allo scopo da perseguire.
Il secondo caso è paragonabile all'utilizzo delle stampe 3D per una fruizione egualitaria dei beni culturali [Empler et al., 2019, pp. 1563-1564]. Difatti, questo settore trae notevoli vantaggi dalle nuove, rapide e dettagliate, prototipazioni in grado di far beneficiare chiunque, normodotati e non, delle testimonianze dei beni culturali cui il nostro paese è pervaso. In parallelo ai 'musei virtuali', che presentano le proprie limitazioni in termini di accessibilità, il museo digitale con le opere

the two application principles: model building for study in favor of posthumous realization and, in opposition the model becoming reconstruction of an already formulated idea. The first case coincides with the traditional three-dimensional models that the architect has always needed to build for the realization of a project from scratch, and if in ancient times these were made of wooden material, nowadays they are transformed into prototypes made of resins, polyactic acids, polyethylene, nylon and many others depending on the specific technologies exploited but above all on the purpose to be pursued. The second case is comparable to the use of 3D prints for egalitarian enjoyment of cultural heritage [Empler et al., 2019, pp. 1563-1564]. In fact, this sector benefits greatly from the new, rapid and detailed prototyping that can make anyone, able-bodied and not, benefit from the testimonies of cultural heritage that our country is pervaded with. In parallel with 'virtual museums,' which have their own limitations in terms of accessibility, the

Fig. 8 - *Immagine d'insieme delle differenti forme di prototipi in stampa 3D in relazione ai settori d'impiego (elaborazione grafica a cura di M. Cicala)* | *Overview image of the different forms of 3D printing prototypes in relation to areas of use (graphic processing by M. Cicala).*

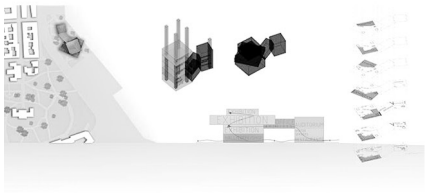
Fig. 9 - *I prototipi per la progettazione (a sinistra dall'alto): stampa 3D di un grattacielo, Berchet Ingegneria, prototipo di progetto Helsinky Museum di (M. Cicala e A. Tafuro); prototipi per la fruizione di beni culturali (al centro dall'alto): stampe 3D del Museo tattile statale Omero, Ancona, ricostruzione del dipinto la 'Dama col Licorno', Normale di Pisa, prototipo dell'Anfiteatro Romano a Cartagena e della fontana Borbonica del Real Sito di S. Leucio; i prototipi per le costruzioni (a destra dall'alto): ponte in stampa 3D in cemento, Madrid, 2017, stampa 3D dell'edificio più grande al mondo, Dubai, 2016, stampa 3D in polvere di cemento del padiglione Bloom a Berkeley, 2015* | *The prototypes for design (left from top):3D printed prototype of a skyscraper, Berchet Ingegneria, Helsinky Museum project prototype by M. Cicala and A. Tafuro; the prototypes for the enjoyment of cultural heritage (center from top): 3D prints of the Omero State Tactile Museum, Ancona, reconstruction of the painting the 'Lady with the Lichorn', Normale di Pisa, prototype of the Roman Amphitheater in Cartagena and the Bourbon fountain at the Royal Site of S. Leucio; prototypes for construction (right from top): first 3D printed bridge in concrete, Madrid, 2017, 3D printing of the world's largest building, Dubai, 2016, 3D printing in concrete powder of the Bloom Pavilion in Berkeley, 2015.*

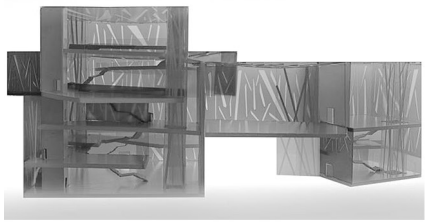
successivamente stampate e, trasformate in oggetti tangibili, consentono sia la fruibilità, ma allo stesso tempo diventa un mezzo per la riproduzione di porzioni di patrimonio culturale andate perdute o, anche, per lo studio e il successivo ripristino di opere danneggiate. Differenti tipologie di stampe 3D adottate in relazione alle finalità come le stampe 3D FDM, sicuramente più economiche e, in grado di riprodurre direttamente il colore evitando le post-elaborazioni, o le stampanti 3D SLA in resina che date le proprie potenzialità consente la riproduzione di dettagli architettonici in tutte le proprie peculiarità geometriche e formali di cui le opere possono essere dotate, scansando, inoltre, le superfici grezze e sgrossate che le stampe 3D FDM producono [Cicala & Miele, 2022].
Singolari per la fruizione dei beni culturali, a favore di utenti non-vedenti, sono anche le applicazioni che sfruttando l'approccio della multidisciplinarità integrano la tridimensionalità tangibile derivante dai prototipi, agli studi scientifici in merito alla sinestesia e al suono, come per il caso della ricostruzione tattile sinestetica del dipinto di Raffaello 'La dama col licorno' prodotta nell'ambito del progetto 'Help' della Scuola Normale Superiore di Pisa (Fig. 9). Si evince come la fruizione dell'opera è generata in primis dallo sfruttamento del senso tattile per mezzo della trasposizione a rilievo, in stampa 3D in resina, delle forme rappresentate nel dipinto, unite agli stimoli uditivi per l'identificazione del colore - secondo i principi della sinestesia e dunque, degli stimoli percettivi - consentendo l'effettiva fruizione del bene culturale da parte di chiunque, nello specifico caso di normo vedenti e no.
Oltre le due citate direzioni, che sfruttano la pratica della prototipazione ripercorrendo i principi applicativi antichi ma svolgendo dei passi in avanti, negli ultimi anni questa tecnologia è adoperata per la produzione di elementi architettonici o addirittura di intere costruzioni puramente 'stampate' in tridimensionale: il primo ponte realizzato a Madrid nel 2017 e, nato dalla collaborazione dell'Institut d'Architecture Avancée de Catalogne (IAAC), il gruppo Acciona e E. Dini, progettato mediante software parametrici e mes-

digital museum with the works subsequently printed and, transformed into tangible objects, allow both usability, but at the same time becomes a means for the reproduction of portions of cultural heritage that have been lost or, even, for the study and subsequent restoration of damaged works. Different types of 3D prints adopted in relation to the purposes such as FDM 3D prints, certainly cheaper and, able to reproduce color directly avoiding post-processing, or SLA 3D printers in resin that given its potential allows the reproduction of architectural details in all their geometric and formal peculiarities that the works may have, avoiding, in addition, the rough and rough surfaces that FDM 3D prints produce [Cicala & Miele, 2022].
Singular for the fruition of cultural heritage, for the benefit of visually impaired users, are also the applications that exploiting the approach of multidisciplinarity integrate the tangible three-dimensionality derived from prototypes, to scientific studies regarding synesthesia and sound, as for the case of the tactile synesthetic reconstruction of Raphael's painting 'The lady with the lichorn' produced within the 'Help' project of the Scuola Normale Superiore in Pisa (Fig. 9). It can be seen that the enjoyment of the work is generated primarily by the exploitation of the tactile sense by means of the transposition in relief, in 3D resin printing, of the shapes represented in the painting, combined with auditory stimuli for the identification of color - according to the principles of synaesthesia and therefore, of perceptual stimuli - allowing the effective enjoyment of the cultural asset by anyone, in the specific case of the visually impaired and not.
In addition to the two mentioned directions, which exploit the practice of prototyping by retracing ancient application principles but carrying out steps forward, in recent years this technology is used for the production of architectural elements or even entire constructions purely 'printed' in three dimensions: the first bridge made in Madrid in 2017 and, born from the collaboration of the Institut d'Architecture Avancée de Catalogne (IAAC), the Acciona group and E. Dini, designed

ARCHITECTURAL PROJECT PROTOTYPES



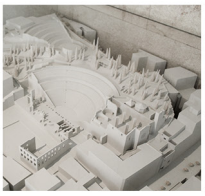




PROTOTYPES FOR CULTURAL HERITAGE FRUITION









PROTOTYPES FOR CONSTRUCTION











so in opera con stampa 3D in cemento microrinforzato e polipropilene; l'edificio più grande del mondo stampato in 3D a Dubai nel 2016, in cui i getti in sito di materiale a base di gesso integrati alla piattaforma in cemento armato hanno generato un edificio di due piani che raggiunge un'altezza di 9,5 metri; la costruzione vorticosa del padiglione Bloom a Berkeley in cui 840 'mattoni' in stampa 3D in polvere di cemento compongo la struttura suggestiva alta 3 metri (Fig. 9). Questi ultimi esempi evidenziano quanto l'utilizzo e le sperimentazioni delle stampe tridimensionali nel settore delle costruzioni stia evolvendo, giungendo probabilmente, in un prossimo futuro, a modifiche sostanziali nelle costruzioni dell'architettura e quindi indirettamente nella vita dell'uomo.

Conclusioni

Notevoli sono gli sviluppi tecnologici e concettuali cui è stata soggetta la prototipazione applicata ai differenti settori. Dal modello per la rappresentazione di un'idea, al modello inteso come pura rappresentazione, per poi

using parametric software and put in place with 3D printing in micro-reinforced concrete and polypropylene; the world's largest 3D printed building in Dubai in 2016, in which in-situ castings of gypsum-based material integrated with the reinforced concrete platform generated a two-story building reaching a height of 9.5 meters; and the swirling construction of the Bloom Pavilion in Berkeley in which 840 3D printed concrete powder 'bricks' compose the striking 3-meter high structure (Fig. 9). These latest examples highlight how much the use and experimentation of 3D printing in the construction industry is evolving, probably leading in the near future to substantial changes in the constructions of architecture and thus indirectly in human life.

Conclusions

Remarkable are the technological and conceptual developments to which prototyping applied to different fields has been subjected. From the model for the representation of an idea, to the model understood as a pure rep-

giungere ai modelli digitali che fungono da supporto pratico per la redazione delle attuali stampe 3D in tutte le sue differenti varianti. I nuovi programmi di modellazione digitale, compresi quelli parametrici, consentono la realizzazione di prototipi fisici in breve tempo che possono essere poi sfruttati per i differenti obiettivi da perseguire: supporto a nuova progettazione, valorizzazione e fruizione dei beni culturali, costruzione di architetture o parti di esse. Benché le stampe 3D siano sfruttate in differenti campi applicativi, si può affermare che in assenza delle sperimentazioni della modellazione tridimensionale digitale, da cui le stesse derivano, non si sarebbero prodotti i benefici cui oggi assistiamo dall'ambito medico a quello automobilismo e aerospaziale, della moda, del design.

Progressi di una rappresentazione digitale che integra le nozioni del disegno e, da cui si genera una nuova forma di rappresentazione, quella dei modelli, da sempre attuali nonostante i progressi tecnologici, per la conoscenza delle misure e delle forme: "che non solamente con disegno di linee, & con dipintura, ma con modegli ancora, & esempi, fatti di assicelle, o di qual altra cosa si voglia, si esamini, & pensi e ripensi [...] tutta la opera, & e tutte le misure delle parti sue. [...] Nel fare modelli ti si porgerà occasione di vedere [...]" (Alberti, 1565).

Dal 1982, quando la rivista *Time* considerò il computer come ''Macchina dell'anno'' gli avanzamenti tecnologici sono stati significativi arrivando a quella che si può definire come una nuova era delle macchine. Viviamo attualmente in un'epoca con continui e significativi progressi tecnologici, per mezzo dei quali - nello specifico caso inerenti alla modellazione e alla produzione di stampe tridimensionali, ma estendibile a tutte le aree applicative - si è giunti a una piena espressione delle tecnologie con i suoi corrispettivi vantaggi. Ma come affermato dall'americano Raymond Kurzweil [Kurzweil, 2008] lo sviluppo tecnologico segue uno svolgimento non lineare bensì esponenziale. Ciò sta a significare che ogni singolo progresso produce cambiamenti talmente rapidi e impattanti da superare quelli che erano stati necessari per lo step precedente ne è

resentation, and then to the digital models that serve as practical support for the drafting of current 3D prints in all its different variations. New digital modeling programs, including parametric ones, allow the creation of physical prototypes in a short time that can then be exploited for the different objectives to be pursued: support for new design, enhancement and enjoyment of cultural heritage, construction of architecture or parts of it. Although 3D prints are exploited in different application fields, it can be argued that in the absence of the experiments in digital three-dimensional modeling, from which they are derived, the benefits we now see from medical to automotive and aerospace, fashion, and design would not have been produced.

Advances of a digital representation that integrates the notions of drawing and, from which a new form of representation is generated, that of models, which have always been current despite technological advances, for the knowledge of measurements and forms: "that not only with line drawing, & with painting, but with models again, & examples, made of laths, or whatever else you will, you examine, & think & rethink [...] the whole work, & and all the measures of its parts. [...] In making models you will be given occasion to see [...]" (Alberti, 1565).

Since 1982, when *Time* magazine considered the computer as ''Machine of the Year'' technological advances have been significant arriving at what can be described as a new age of machines. We are currently living in an era with continuous and significant technological advances, by means of which - in the specific case inherent in the modeling and production of three-dimensional prints, but extendable to all areas of application - a full expression of technologies with its corresponding advantages has been achieved. But as stated by the American Raymond Kurzweil [Kurzweil, 2008] technological development follows not a linear but an exponential course. This means that every single advance produces changes so rapid and impactful that they exceed those that had been necessary for the previous step, printing being an example

un esempio la stampa: dall'era industriale della metà del Quattrocento e i caratteri mobili di Johannes Gutenberg, solo dopo secoli si è giunti a delle incisive trasformazioni. Però dopo queste, in pochi decenni, si è passati dalla stampa tipografica alle stampanti laser. Lo stesso discorso potrebbe dunque valere per le stampanti 3D, che dalle stampanti stereolitografiche del 1986 ha già subito trasformazioni con nuove tecnologie per la produzione di prototipi fisici, e probabilmente potrà vedere nel prossimo futuro rivoluzioni basate sull'autoproduzione in casa di oggetti, sulla produzione in serie, su nuove costruzioni nel campo dell'architettura, sulla ricostruzione totalizzante del patrimonio culturale: la materia che cambia forma e scopo in relazione alle esigenze.

of this: from the industrial era of the mid-fifteenth century and Johannes Gutenberg's movable typefaces, only after centuries have incisive transformations been achieved. However, after these, in just a few decades, we went from letterpress printing to laser printers. Therefore, the same could apply to 3D printers, which since the stereolithographic printers of 1986 has already undergone transformations with new technologies for the production of physical prototypes, and will probably be able to see in the near future revolutions based on self-production in the home of objects, mass production, new constructions in the field of architecture, totalizing reconstruction of cultural heritage: matter changing form and purpose in relation to needs.

I capitoli Introduzione, Gli sviluppi di settore della prototipazione contemporanea *e* Conclusioni *sono a cura di Margherita Cicala. Il capitolo* I modelli lignei rinascimentali *è a cura di Carlo Di Rienzo* | *The chapters* Introduction, Industry developments in contemporary prototyping *and* Conclusions *were written by Margherita Cicala. The chapter* The Renaissance wooden models *was written by Carlo Di Rienzo.*

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

Alberti, L.B., (1435). *De pictura*. A cura di Cecil Grayson - Bari: Laterza, 1980.

Alberti, L.B., Bartoli C., (1565). *L'architettura di Leon Battista Alberti tradotta in lingua fiorentina da Cosimo Bartoli, gentilhuomo, & academico fiorentino. Con la aggiunta de' disegni*. Appresso Francesco Franceschi.

Cicala, M., Miele, R. (2022). L'esplorazione tattile per una conoscenza inclusiva: le fontane borboniche del Real Sito di San Leucio. In C. Càndito, A. Meloni (Eds.). *DAI, Il Disegno per l'Accessibilità e l'Inclusione*. Atti del I convegno DAI, Genova 2-3 dicembre 2022, pp. 276-290. Alghero: PUBLICA.

Di Tore, S., De Simone, G., Tondino, M.D., (2021). Learning by Making. 3D Printing Guedelines for Teachers. In Scaradozzi, D., Guasti, L., Di Stasio, M., Miotti, B., Monteriù, A., Blikstein, P. (a cura di) *Makers at School, Educational Robotics and Innovative Learning Environments. Research and Experiences from FabLearn Italy 2019*. Lecture Notes in Networks and Systems, n. 240, pp. 181-185. Switzerland: Springer.

Empler, T., Fusinetti, A., (2019). Rappresentazione visuo-tattile. Comunicazione tattile per i disabili visivi. In Belardi P. (a cura di), *Reflections: the art of drawing/the drawing of art*, UID Unione Italiana Disegno – Atti del 41° Convegno internazionale dei Docenti delle discipline della Rappresentazione / Proceedings of the 41th International Conference of Teachers of the disciplines of the Representation. Roma: Gangemi.

Koch, M., (2017). *3D Printing. The revolution in Personalized Manufacturing*. Lerner Publishing Group.

Kurzweill, R., (2008). *La singolarità è vicina*. Milano: Apogeo.

Maggi, G., Castriotto, I. (1564). *Della fortificatione delle città [...]*. Venezia: appresso "Battito Borgominiero, al segno di San Giorgio''.

Millon, H. (1994). I modelli architettonici del Rinascimento. In Millon, H., Lampugnani V., M., (eds.) , *Rinascimento da Brunelleschi a Michelangelo: la rappresentazione dell'architettura*. Milano: Bompiani, p.19.

Salerno, V., Visentin, M. (2011). *La rigenerazione del legame sociale.* Editore: libreria universitaria.

Scalzo, M. (2010). Rinascimento tra disegno e modello: Baccio d'Agnolo e l'esempio per la chiesa di San Giuseppe. In (eds.) Velo, U., e Mandelli, E. *Il modello in architettura*. MATERIA E GEOMETRIA N. 18. Firenze: Emma Mandelli.

Scolari, M. (2005). *Il disegno obliquo. Una storia dell'antiprospettiva.* Venezia: Marsilio Editore.

Sher, D., Marinoni, D. (2015). *Stampa 3D. Tutto quello che c'è da sapere sull' unica rivoluzione possibile*. Hoepli Editore.

Vitali, M.; Bertola, G.; Natta, F.; Ronco, F. (2020). In Navarro Palazón, García-Pulido (eds.), *Defensive Architecture of the Mediterranean. FORTMED*, 2020. Modelli plastici di architettura militare: valore di un patrimonio culturale da preservare e valorizzare nell'era digitale. Vol. X. Editorial Universitat Politècnica de València. pp. 503-510.

Zerlenga, O. (2009). *Misure in divenire. Rilievo multidimensionale dei nuovi contesti urbani fra permanenze e contaminazioni*. Vol. 1, Napoli: La Scuola di Pitagora Editrice.

Zerlenga, O. (2001). *Sulle ali di una farfalla. Esperienze di rilievo urbano e ambientale*. Napoli: Cuen Editore.

Sitografia

https://www.seidigitale.com/news/stampa-3d-quali-prospettive-per-il-futuro/, last consulted on 10 November 2022.

https://www.focus.it/tecnologia/innovazione/la-stampa-3d-che-mostra-le-opere-darte-ai-ciechi, last consulted on 10 November 2022.

https://www.01factory.it/borse-xyzbag-stampa-3d/, last consulted on 10 November 2022.

https://3dz.it/casi-successo/la-collaborazione-tra-formlabs-e-new-balance-cambia-le-regole-nel-mondo-della-calzatura/, last consulted on 25 October 2022.

https://www.3dprintingmedia.network/emerging-objects-new-book-explore-innovative-recipes-printing-architecture/, last consulted on 25 October 2022.

https://www.urbancontest.com/architecture-design/dubai-future-foundation-primo-edificio-costruito-stampante-3d, last consulted on 14 November 2022.

https://www.cnr.it/it/focus/078-4/la-percezione-sinestetica-di-dipinti-per-non-vedenti, last consulted on 10 November 2022.

https://www.museoomero.it/en/works/, last consulted on 14 November 2022.

Le frontiere ed il ruolo del modello di rilievo
The frontiers and the role of the survey model

Luigi Corniello, Pedro A. Janeiro, Gianluca Gioioso, Rosa De Caro, Angelo De Cicco, Fabiana Guerriero, Gennaro Pio Lento

Introduzione

Il contributo, parte di una più ampia ricerca sulle residenze europee, illustra i risultati raggiunti in rapporto all'inaccessibilità del Palazzo Nazionale di Mafra in Portogallo attraverso la realizzazione di immagini virtuali atte a illustrare le bellezze del palazzo.

La frontiera dell'inaccessibilità, dovuta al pregio artistico di alcuni locali ed alle ristrettezze militari di parte dell'edificio, sono contrapposte ai flussi di turisti che affollano i percorsi loro dedicati nell'intero corso dell'anno. Un tema, quello dell'inaccessibilità più volte affrontato e cui l'area del Disegno ha dedicato un Convegno internazionale *DAI – Il Disegno per l'Accessibilità e l'Inclusione* (Càndito & Meloni, 2022) tenutosi a Genova nel dicembre 2022, la disciplina ICAR/17 è molto legata con scritti di Docenti e Studiosi nazionali ed internazionali.

Nell'ambito dello studio in corso presso il DADI Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale, condotto sulle Residenze Reali Europee ed in particolare sugli spazi dedicati allo svago, (Lento, 2022) il presente contributo affronta l'inaccessibità degli spazi presenti nel suddetto Palazzo con attenzione rivolta agli spazia aperti e per i flussi di turisti e curiosi solo visionabili dalle finestre della struttura (Corniello, 2022).

Il rapporto con le tecnologie che possono risolvere parzialmente o totalmente il problema è affrontato in scritti interdisciplinari dove sono illustrati metodi e strumenti per la salvaguardia

Introduction

The contribution, part of a larger research on European residences, presents the results in relation to the inaccessibility of the National Palace of Mafra in Portugal through the production of virtual images to illustrate the palace's beauty.

The frontier of inaccessibility, resulting from the artistic value of some of the rooms and the military constraints of part of the building, are opposed to the flows of tourists that crowd the routes dedicated to them throughout the year. A theme, that of inaccessibility, that has been tackled many times and to which the Drawing area has dedicated an international conference *DAI - Design for Accessibility and Inclusion* (Càndito & Meloni, 2022) held in Genoa in December 2022, the ICAR/17 discipline is very much linked with writings by national and international teachers.

As part of the study in progress at the DADI Department of Architecture and Industrial Design, conducted on the European Royal Residences and in particular on the spaces dedicated to recreation, (Lento, 2022) this contribution addresses the inaccessibility of the spaces present in the said Palace with attention focused on the open spaces and for the flow of tourists and curious people only viewable from the windows of the structure (Corniello, 2022).

The relationship with technologies that can partially or totally solve the problem is addressed in interdisciplinary writings where methods and tools for

delle architetture e del paesaggio. In tale ambito si inserisce il modello di architettura ed in particolare il modello di rilievo (AA.VV., 2011) inteso come dato di conoscenza geometrica tridimensionale applicato all'architettura esistente. Il tema del modello del patrimonio costruito, infatti, consente di innescare processi di indagine e sperimentazione 3D sulle quali analizzare lo stato di fatto e proporre interventi di fruizione del sito in presenza e da remoto. Il modello di rilievo costituisce una preziosa banca dati da suddividere nelle categorie analizzabili singolarmente ma, al tempo stesso, l'unitarietà dell'edificio è rappresentato con estrema dovizia dei particolari.
Il processo di realizzazione del modello di rilievo è strettamente legato alle precedenti attività sul campo realizzate mediante gli strumenti propri della disciplina del Disegno con approfondite indagini di conoscenza e documentazione dell'architettura e dei contesti naturali.
In tale ambito si sono svolte le attività di rilievo e documentazione grafica, bidimensionale e tridimensionale, sul sito di Mafra, introdotte da una preventiva indagine bibliografica ed iconografica del sito.
Com'è noto, il Re João V. (Marques Da Gama, 1985), senza un erede dopo tre anni di matrimonio, fece voto solenne di costruire un Monastero nella cittadina di Mafra se sua moglie, Maria Anna d'Austria, gli avesse dato dei discendenti. Alla fine dello stesso anno, Maria Anna d'Austria dà alla luce Maria Barba, futura sovrana e sei anni dopo, il 17 novembre del 1717, in presenza del Patriarca di Lisbona e della Corte Reale, fu posata solennemente la prima pietra (De Oliveira, 2015).
L'origine del Monumento è legata al voto fatto dal Re João V "il Magnifico" nel 1711, dopo un incontro con il frate António de S. José, membro dell'ordine Francescano di Santa Maria di Arrábida. Il 22 ottobre 1730, su richiesta del Re e nel giorno del suo quarantunesimo compleanno, la Basilica ed il Convento vengono consacrati, con la cupola e sacrestia ancora incomplete. Il Monastero viene considerato completato ufficialmente nel 1750, anno della morte del Re, nonostante i lavori su singoli elementi siano continua-

the conservation of architecture and landscape are illustrated. The architecture model and in particular the survey model (AA.VV., 2011), understood as three-dimensional geometric knowledge data applied to existing architecture, is part of this framework. The subject of the built heritage model, in fact, makes it possible to start 3D investigation and experimentation processes on which to analyse the state of affairs and propose interventions for the use of the site in presence and from remote. The survey model constitutes a valuable database to be subdivided into categories that can be analysed individually but, at the same time, the unity of the building is represented in great detail.
The process of realising the survey model is closely linked to the previous field activities carried out using the tools of the Drawing discipline with in-depth investigations of knowledge and documentation of the architecture and natural contexts.
In this context, the two-dimensional and three-dimensional survey and graphic documentation activities were carried out on the Mafra site, introduced by a prior bibliographic and iconographic survey of the site.
As is well known, King João V. (Marques Da Gama, 1985), without an heir after three years of marriage, made a solemn vow to build a Monastery in the town of Mafra if his wife, Maria Anna of Austria, gave him descendants. At the end of the same year, Maria Anna of Austria gave birth to Maria Barba, the future sovereign, and six years later, on 17 November 1717, in the presence of the Patriarch of Lisbon and the Royal Court, the foundation stone was solemnly laid (De Oliveira, 2015).
The origin of the Monument is linked to the vow made by King João V "the Magnificent" in 1711, after a meeting with the friar António de S. José, a member of the Franciscan order of Santa María de Arrábida. On 22 October 1730, at the King's request and on his 41st birthday, the Basilica and Convent were consecrated, with the dome and sacristy still incomplete. The Monastery is considered officially completed in 1750, the year of the King's death, although work on indi-



Fig. 1 - *Il Palazzo Nazionale di Mafra in Portogallo, nuvola dei punti in pianta della Basilica e di cortili nord e sud (elaborazione grafica di Gianluca Gioioso, responsabili scientifici Luigi Corniello e Pedro A. Janeiro Co-responsabili Fabiana Guerriero e Gennaro Pio Lento)* | *The National Palace of Mafra in Portugal, point cloud in plan of the Basilica and north and south courtyards (graphic elaboration by Gianluca Gioioso, scientific supervisors Luigi Corniello and Pedro A. Janeiro co- supervisors Fabiana Guerriero and Gennaro Pio Lento).*

ti con i suoi successori (Marques Da Gama, 1985).

Le strutture e il rapporto tra Palazzo e Città

Dall'analisi del rilievo del fabbricato e delle fonti bibliografiche ed iconografiche si evince che il progetto originario era un Monastero per tredici frati, in seguito esteso, prima a quaranta, poi ad ottanta e infine a trecento frati, includendo il palazzo Reale e la Basilica. Il progetto viene ulteriormente ampliato e riproposto seguendo le linee architettoniche storico-critiche dell'epoca. Le fonti consultate indicano una diretta corrispondenza con Roma e all'idea progettuale guidata dall'orientamento del Marchese di Fontes, in collaborazione con gli architetti Carlo Gimac, Carlo Fontana, Tommaso Mattei, Filippo Juvarra e Antonio Canevari. La stesura del progetto definitivo e la supervisione dei lavori fu affidata Johann Friedrich Ludwig, orafo e architetto di origine tedesca che lavorò a Roma per qualche anno e, notato dai Gesuiti, fu invitato a Lisbona come ora-

vidual elements continued under his successors (Marques Da Gama, 1985).

The structures and the relationship between the Palace and the City

The analysis of the building survey and bibliographic and iconographic sources show that the original project was a Monastery for thirteen monks, later extended, first to forty, then to eighty and finally to three hundred monks, including the Royal Palace and the Basilica. The project was further extended and reproposed following the historical and critical architectural lines of the time. The sources consulted show a direct correspondence with Rome and the design idea guided by the orientation of the Marquis of Fontes, in collaboration with the architects Carlo Gimac, Carlo Fontana, Tommaso Mattei, Filippo Juvarra and Antonio Canevari. The drawing up of the final project and the supervision of the work was entrusted to Johann Friedrich Ludwig, a goldsmith and architect of German origin who worked in Rome for a few years and, noticed by the Jesuits, was invited to



Figg. 2-3 - *Il Palazzo Nazionale di Mafra in Portogallo, rilievo fotografico da drone DJI delle corti e chiostri (immagini di Gianluca Gioioso)* | *The National Palace of Mafra in Portugal, DJI drone photographic survey of courtyards and cloisters (images by Gianluca Gioioso).*

fo ufficiale, scelto poi dal Re per i lavori del Monastero (De Oliveira, 2015).
Nei diari di cantiere emerge una ricca collaborazione tra architetti italiani e spagnoli coinvolti per la ponderosa costruzione oltre ad una serie di figure storiche importanti per l'epoca: il milanese Carlo Batista Garvo e suo figlio Antonio responsabili per l'opera di muratura, l'italiano Tadeu Luís in carica per i lavori di falegnameria, Dr. Leandro de Melo, il procuratore capo di Torres Vedras, per la supervisione dei lavoratori e António Soares de Farias come tesoriere.
Il Palazzo, nella sua possente e ampia rappresentatività, costituiva una residenza reale; era una destinazione nei mesi estivi e per i membri della famiglia reale che si divertivano a cacciare nella vicina riserva della Tapada Nacional de Mafra (De Oliveira, 2015).
All'interno del palazzo il Re creò diverse scuole: la prima di belle arti del Paese e la seconda di design, in quanto desiderava avere nel suo regno uomini esperti in architettura; com'è noto, nel 1753 è stata fondata la scuola di scultura, diretta da Alessandro Giusti, per affrontare la mancanza di insegnamento nel Portogallo di questa forma d'arte (De Oliveira, 2015).
Attualmente il Palazzo ricopre diverse funzioni religiose, museali, rappresentative e alcuni locali sono in gestione al corpo militare con la conseguenza di non essere fruibili ed utilizzabili.

Lisbon as official jeweller, later chosen by the King for the work on the Monastery (De Oliveira, 2015).
The building site diaries reveal a rich collaboration between Italian and Spanish architects working on the ponderous construction, as well as a number of important historical figures of the time: Carlo Batista Garvo from Milan and his son Antonio in charge of the masonry work, the Italian Tadeu Luís in charge of the carpentry work, Dr. Leandro de Melo, the chief procurator of Torres Vedras, for supervising the workers and António Soares de Farias as treasurer.
The palace, in its massive and expansive appearance, constituted a royal residence; it was a destination during the summer months and for members of the royal family who enjoyed fishing in the nearby reserve of the Tapada Nacional de Mafra (De Oliveira, 2015).
Within the palace, the King created several schools: the country's first school of fine arts and the second of design, as he wished to have men skilled in architecture in his kingdom; as is known, the school of sculpture, directed by Alessandro Giusti, was founded in 1753 to address the lack of teaching in Portugal of this art form. (De Oliveira, 2015).
Currently, the palace has various religious, museum, and representative functions, and some rooms are under the management of the military corps, with the consequence of not being usable and usable.



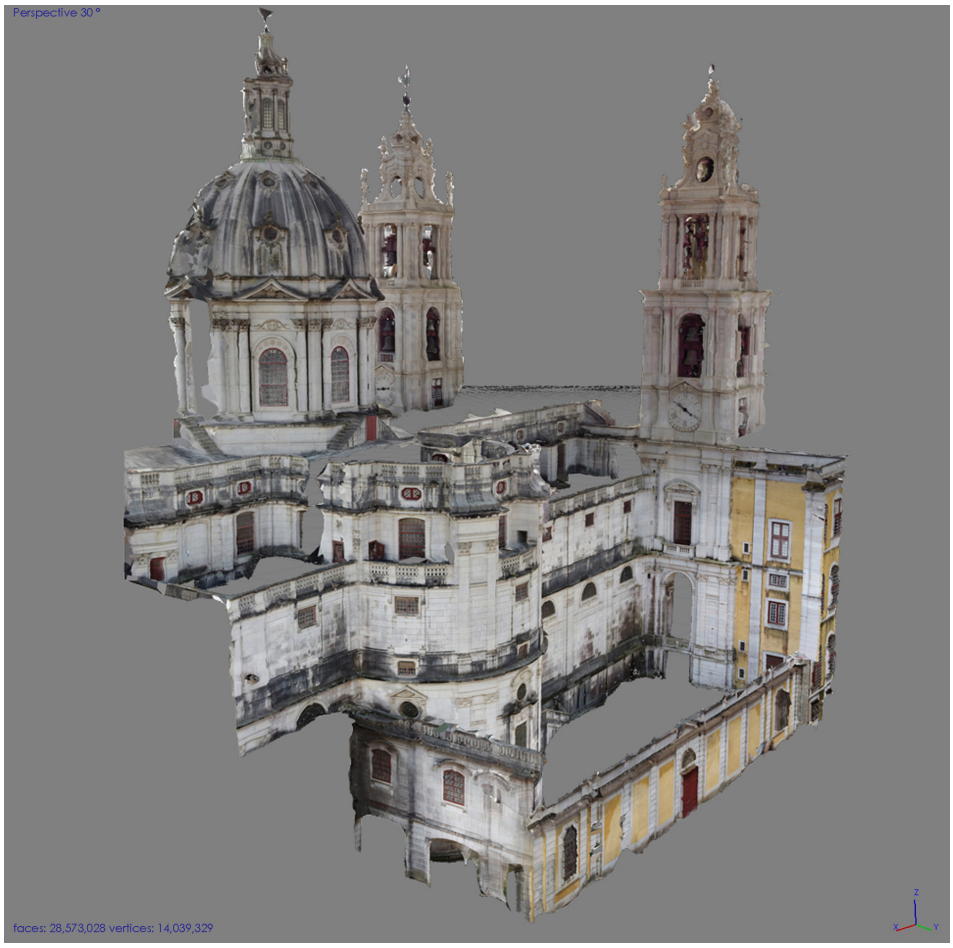







La struttura, quindi, ha costituito da sempre una macchina scenica oltre alla funzione rappresentativa al servizio dei reali e dell'intera città di Mafra. L'edificio è costituito da due grandi corpi rettangolari contigui di differenti dimensioni, uno sito ad est che comprende la maggior parte del convento e l'antico palazzo degli infanti, ed uno ad ovest comprende il Palazzo Reale e la Basilica di Nostra Signora e di Sant'Antonio. L'imponente facciata, sviluppata su tre ordini, è lunga 232 metri è rivolta verso ovest, sulla città di Mafra. Alle estremità del Palazzo si ergono delle torri massicce a pianta quadrata, sviluppate su tre ordini principali, sormontate da altri due e da una grossa cupola a bulbo, una forma geometrica tipica dell'Europa centrale. La Basilica è posizionata al centro e costituisce l'asse di simmetria del progetto ed è affiancata dal Palazzo del Re, a nord, e dal Palazzo della Regina, a sud. È sviluppata su due ordini, rispettivamente scanditi da colonne ioniche per il primo livello e colonne composite per il secondo, fra le quali si alternano tre aperture e due nicchie, contenenti, ciascuna, una statua in marmo. Il balcone centrale per le benedizioni è ispirato alla struttura presente nella Basilica di San Pietro a Roma, anche se fu concepito come manifestazione del potere del Sovrano e non per scopi religiosi. La facciata è sovrastata da un timpano triangolare, al centro del

The structure, therefore, has always been a scenic machine in addition to its representative function at the service of the royal family and the whole city of Mafra.
The building consists of two large contiguous rectangular volumes of different sizes, one to the east that includes most of the convent and the former Infants Palace, and one to the west that includes the Royal Palace and the Basilica of Nostra Signora and St. Antonio. The imposing façade, developed in three orders, is 232 metres long and faces west, over the city of Mafra. At the ends of the Palace there are massive square towers, developed on three main orders, topped by two others and a large bulbous dome, a geometric form typical of central Europe. The Basilica is positioned in the centre and constitutes the axis of symmetry of the project and is placed side by side with the King's Palace, to the north, and the Queen's Palace, to the south. It is built on two orders, respectively marked by Ionic columns for the first level and composite columns for the second, between which alternate three openings and two niches, each containing a marble statue. The central balcony for blessings is inspired by the structure in the Basilica of San Pietro in Rome, although it was conceived as a manifestation of the Sovereign's power and not for religious purposes. The façade is dominated by a triangular tympanum, in the centre of



Figg. 4-5 - *Il Palazzo Nazionale di Mafra in Portogallo, nuvola dei punti della Basilica e del campanile (elaborazione grafica di Gianluca Gioioso, responsabili scientifici Luigi Corniello e Pedro A. Janeiro Co-responsabili Fabiana Guerriero e Gennaro Pio Lento)* | *The National Palace of Mafra in Portugal, point cloud of the Basilica and bell tower (graphic elaboration by Gianluca Gioioso, scientific supervisors Luigi Corniello and Pedro A. Janeiro co- supervisors Fabiana Guerriero and Gennaro Pio Lento).*

quale si erge un enorme medaglione ad opera dello scultore Carlo Monaldi, raffigurante in bassorilievo i santi patroni del monastero: la Madonna con il Bambino e Sant'Antonio in adorazione. Le due torri campanarie attigue alla Basilica richiamano quelle della chiesa di Sant'Agnese in Agone a Roma, opera del Borromini (De Oliveira, 2015).
Il Palazzo Reale, quale residenza minore del Sovrano, comprendeva la facciata ovest del complesso, le due torri e il terzo piano delle facciate nord, sud ed est. Gli appartamenti reali si trovano nelle due torri laterali: quella nord generalmente destinata al Re, la torre sud alla Regina. Gli altri piani erano destinati alle numerose stanze per la servitù, i servizi e gli spazi destinati alla cultura ed alla popolazione borghese. Il palazzo, infatti, era in stretto rapporto con il centro urbano e costituiva un luogo d'incontro e di cultura per la popolazione locale.

Il processo di rilievo architettonico
Nella programmazione delle fasi del rilievo sono state individuate quattro

which stands an enormous medallion by sculptor Carlo Monaldi, depicting in bas-relief the patron Saints of the monastery: the Madonna and Infant Jesus and St. Antonio in adoration. The two bell towers adjacent to the basilica recall those of the church of Sant'Agnese in Agone in Rome, by Borromini (De Oliveira, 2015).
The Royal Palace, as a minor residence of the Sovereign, comprised the west façade of the complex, the two towers and the third floor of the north, south and east façades. The royal flats were located in the two side towers: the north tower was generally intended for the King, the south tower for the Queen. The other floors were intended for the numerous servants quarters, services and spaces for culture and the middle-class population. In fact, the palace was in close relation to the city centre and was a meeting and cultural place for the local population.

The architectural survey process
In planning the survey phases, four stages were identified: the photo-



fasi: il rilievo fotografico, da drone, fotogrammetrico con la relativa creazione di nuvole dei punti e il processing dei dati con software *Agisoft Metashape* (Apollonio & Remondino, 2010). Tale progetto ha tenuto conto delle dimensioni effettive dell'edificio e dei possibili impedimenti derivanti dall'uso di droni o di fotocamera digitale. La triangolazione in rapporto agli spazi, infatti, ha necessitato di maggiore attenzione in quanto era necessaria la sovrapponibilità tra le immagini ed il loro corretto allineamento già in fase di rilievo. Sono state realizzate delle prime immagini fotografiche sulle quali sono stati tracciati dei percorsi in direzione verticale ed orizzontale per programmare il volo del drone ed evitare delle zone d'ombra nella rappresentazione. La caratterizzazione delle riprese ha consentito la definizione di alcune procedure di filtraggio delle immagini al fine di determinare il maggiore abbattimento di rumore (Apollonio, Remondino, 2010) e il mantenimento della configurazione geometrica, vista la grande dimensione dello spazio da rilevare.

graphic, drone and photogrammetric survey with the relative creation of point clouds and data processing with *Agisoft Metashape* software (Apollonio, Remondino, 2010). This project took into account the actual dimensions of the building and the possible impediments resulting from the use of drones or digital cameras. The triangulation in relation to the spaces, in fact, required more attention as it was necessary to superimpose the images and align them correctly already in the survey phase. Initial photographic images were taken on which paths were traced in the vertical and horizontal directions in order to plan the flight of the drone and avoid shaded areas in the representation. The characterisation of the shots allowed the definition of some image filtering procedures in order to determine the greatest reduction in image noise (Apollonio, Remondino, 2010) and the maintenance of the geometric configuration, given the large size of the space to be surveyed. The images collected by both drone and digital camera were merged into



Figg. 6-7 - *Il Palazzo Nazionale di Mafra in Portogallo, nuvola dei punti della Basilica, prospetti sud e ovest (elaborazione grafica di Gianluca Gioioso, responsabili scientifici Luigi Corniello e Pedro A. Janeiro Co-responsabili Fabiana Guerriero e Gennaro Pio Lento)* | *The National Palace of Mafra in Portugal, Basilica point cloud, south and west elevations (graphic elaboration by Gianluca Gioioso, scientific supervisors Luigi Corniello and Pedro A. Janeiro co-supervisors Fabiana Guerriero and Gennaro Pio Lento).*

Le immagini raccolte sia da drone e sia da camera digitale sono state fuse in un'unica immagine con caratteristica poligonale (Apollonio & Remondino, 2010). Tale attività ha determinato la creazione di merge immagine della nuvola dei punti. Dalla merge sono stati ricavati i rilievi bidimensionali e il modello 3D per la visualizzazione digitale dello spazio interno al Palazzo.
Il rilievo, inoltre, ha costituito la fase preliminare per lo studio della struttura monumentale del Palazzo Nazionale di Mafra delineando differenze e similitudini con coevi esempi europei, sia per dimensione e forma sia per scopo ed epoca costruttiva, come l'edificio dell'Escorial di Madrid (Chías Navarro, 2020).
Le attività di rilievo hanno riguardato, principalmente il Pátio do Rei, il Claustro da Basilíca, il Pátio da Raínha ed il Claustro do Exército. Sono stati svolti alcuni sopralluoghi fotografici e successivamente, con un drone quadrielica DJI sono state realizzate le immagini per il software fotogrammetrico *Agisoft Metashape*. Sono stati predi-

a single image with polygonal characteristics (Apollonio & Remondino, 2010). This activity resulted in the creation of point cloud image merge. From the merge, the two-dimensional survey and the 3D model for the digital visualisation of the space inside the Palace were derived.
The survey also constituted the preliminary phase for the study of the monumental structure of the National Palace of Mafra, outlining differences and similarities with coeval European examples, both in size and shape and in purpose and construction period, such as the Escorial building in Madrid (Chías Navarro, 2020).
The survey activities mainly concerned the Pátio do Rei, the Claustro da Basilíca, the Pátio da Raínha and the Claustro do Exército. A number of photographic surveys were carried out and subsequently, images for the *Agisoft Metashape* photogrammetric software were taken with a DJI four-wheel drone. Flight plans were prepared organised for individual internal facades and plan views following

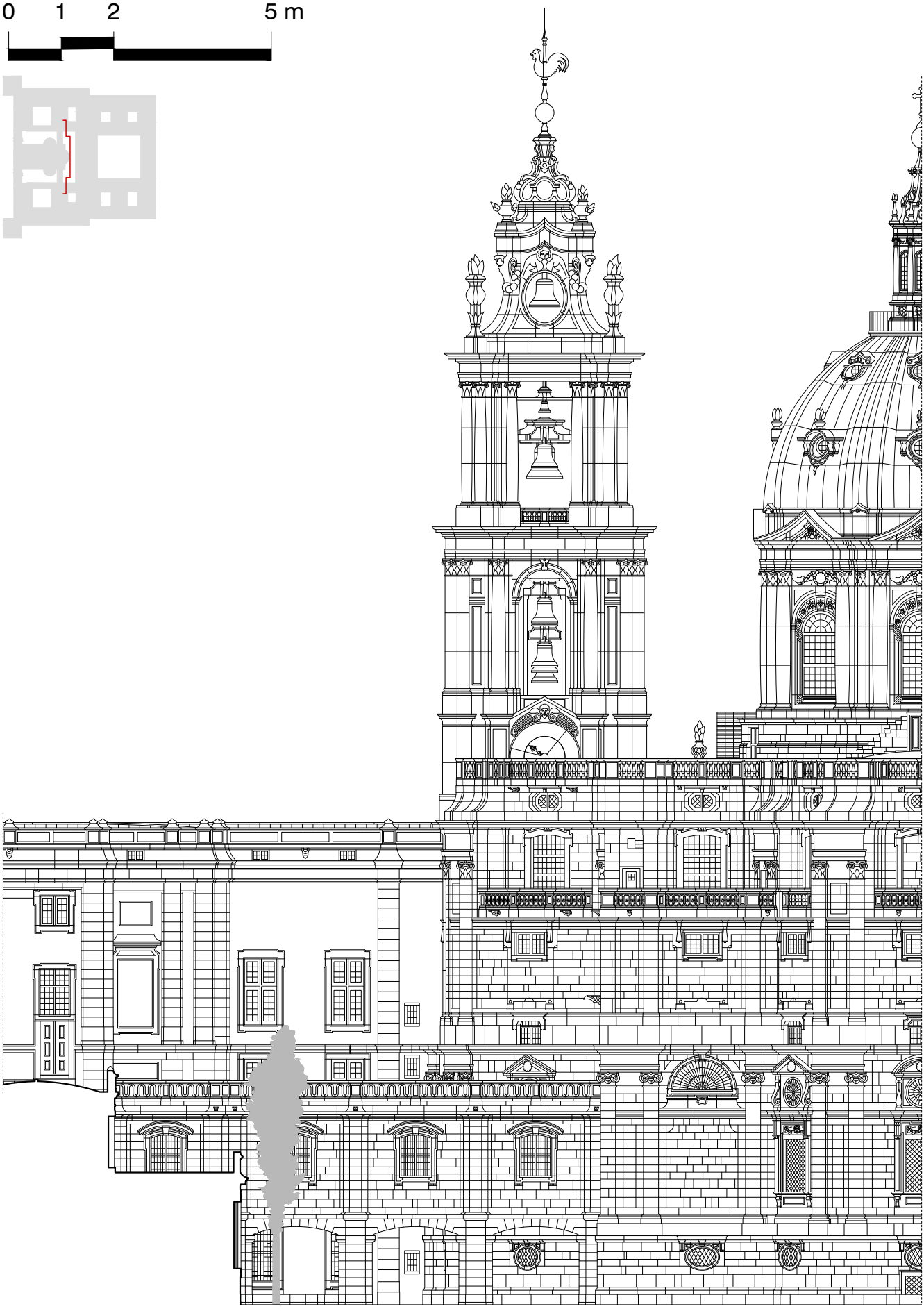


sposti i piani di volo organizzati per singole facciate interne e viste planimetriche seguendo un accavallamento delle immagini dell'80%.
I risultati prodotti, oltre alle tradizionali piante e sezioni realizzate in scala 1:100 e 1:500, hanno riguardato la creazione di un modello 3D di rilievo.

Le frontiere del modello 3D
Il modello 3D di rilievo del Palazzo Nazionale di Mafra è stato realizzato con una duplice funzione: il controllo dello spazio costruito e la fruizione digitale dei luoghi inaccessibili. Com'è noto, il modello indica una costruzione tridimensionale che riproduce una costruzione (AA.VV., 2011) o un paesaggio naturale o costruito. Tale attività grafica è stata spesso associata delle nuove costruzioni, ovvero un atto per rappresentare un qualcosa che non esiste, al fine di costituire una guida per illustrare il futuro, e poco alla possibilità di documentare lo stato di fatto, relegata alle tradizionali piante, sezioni e prospetti.
Lo strumento del modello 3D consente un controllo diretto dello spazio non

an overlapping of the images by 80 per cent.
The results produced, in addition to the traditional plans and sections created at scales of 1:100 and 1:500, involved the creation of a 3D survey model.

The frontiers of the 3D model
The 3D survey model of the National Palace in Mafra was created with a dual function: the control of built space and the digital enjoyment of inaccessible places. As is well known, a model indicates a three-dimensional construction that reproduces a building (AA.VV., 2011) or a natural or built landscape. This graphical activity has often been associated with new constructions, that is, an act to represent something that does not exist, in order to provide a guide to illustrate the future, and little with the possibility of documenting the state of affairs, relegated to traditional plans, sections and elevations.
The tool of the 3D model allows a direct control of space not always recognisable in projective operations; it


0 1 2 5 m

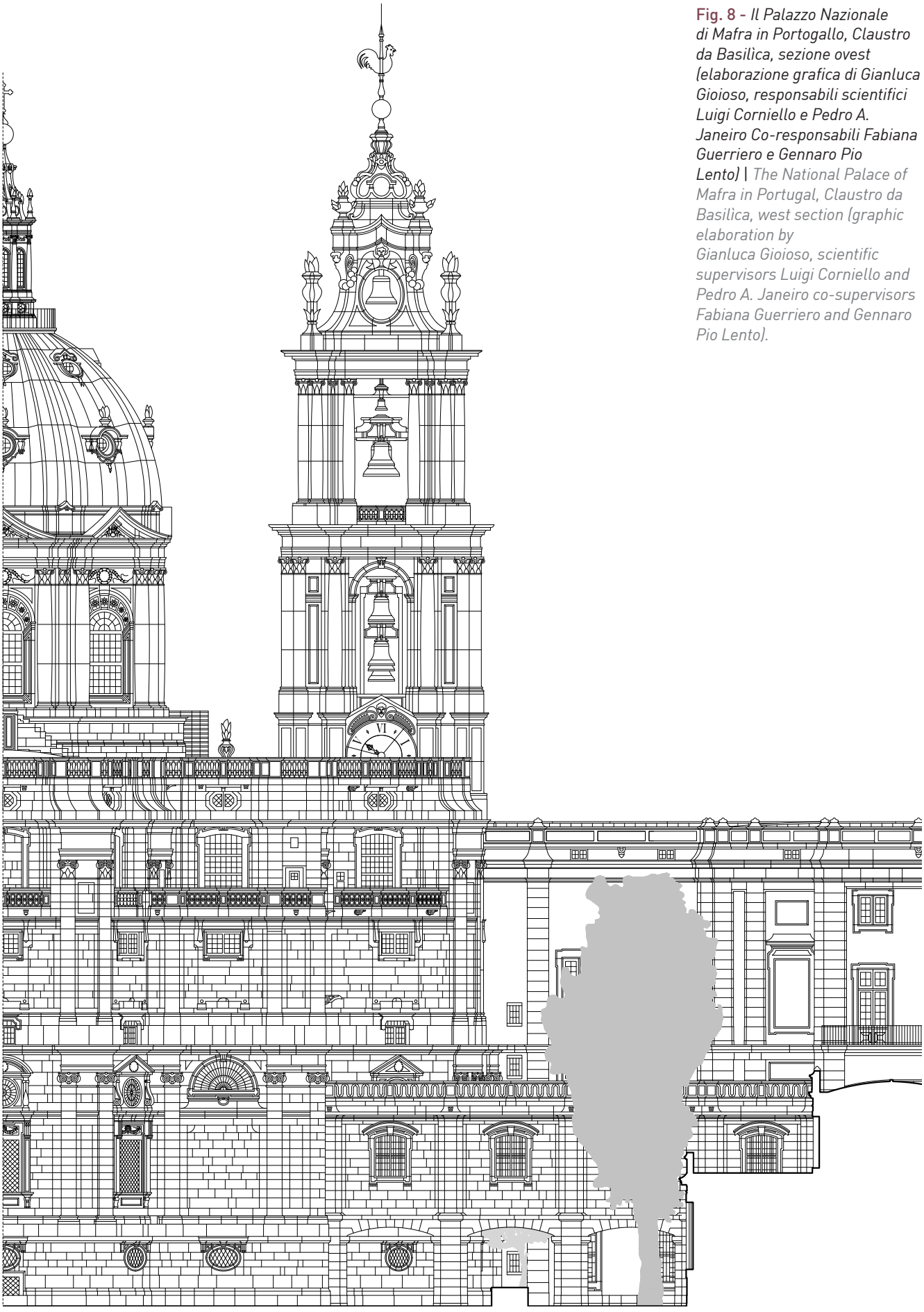


Fig. 8 - *Il Palazzo Nazionale di Mafra in Portogallo, Claustro da Basilica, sezione ovest (elaborazione grafica di Gianluca Gioioso, responsabili scientifici Luigi Corniello e Pedro A. Janeiro Co-responsabili Fabiana Guerriero e Gennaro Pio Lento)* | *The National Palace of Mafra in Portugal, Claustro da Basilica, west section (graphic elaboration by Gianluca Gioioso, scientific supervisors Luigi Corniello and Pedro A. Janeiro co-supervisors Fabiana Guerriero and Gennaro Pio Lento).*

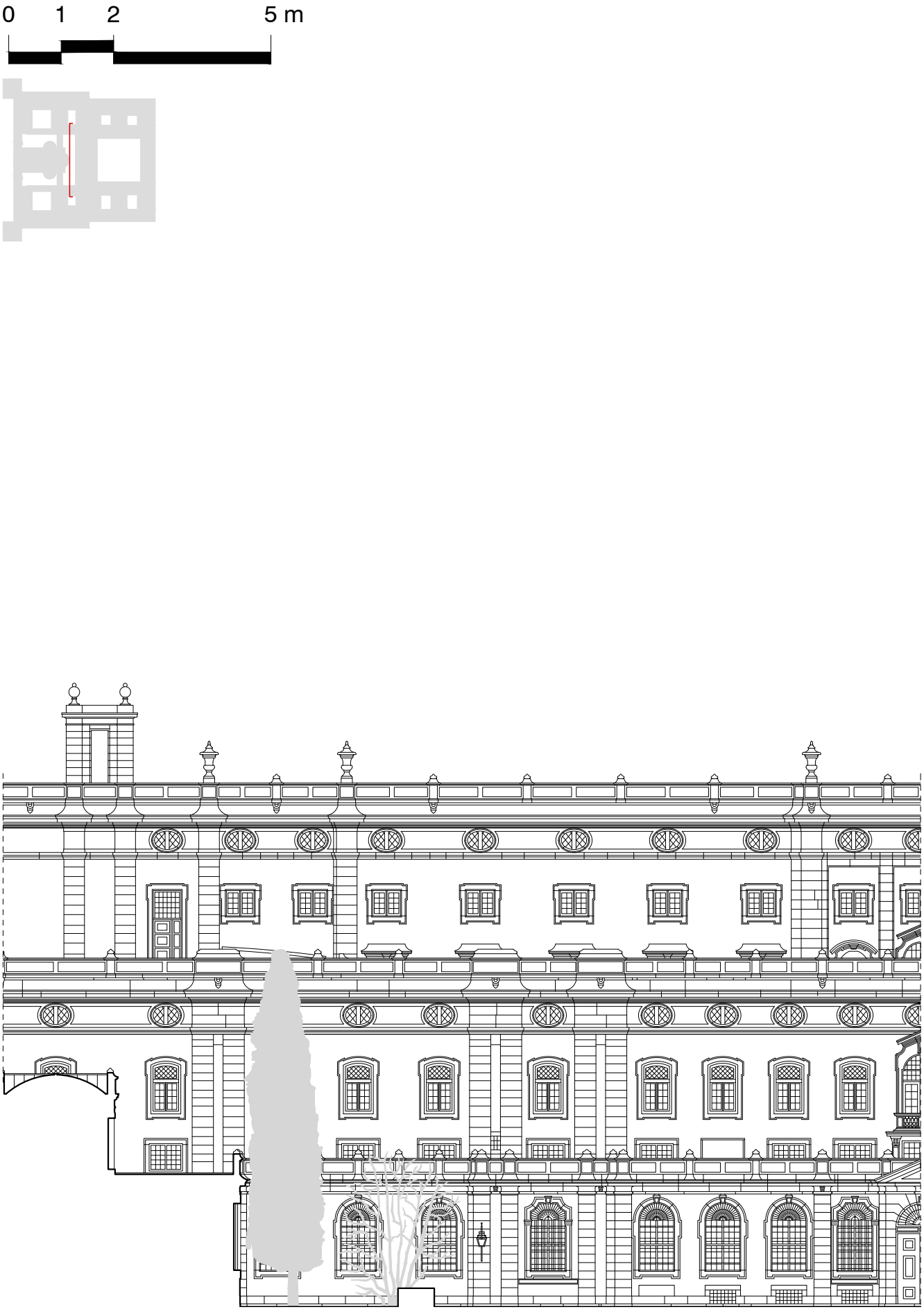
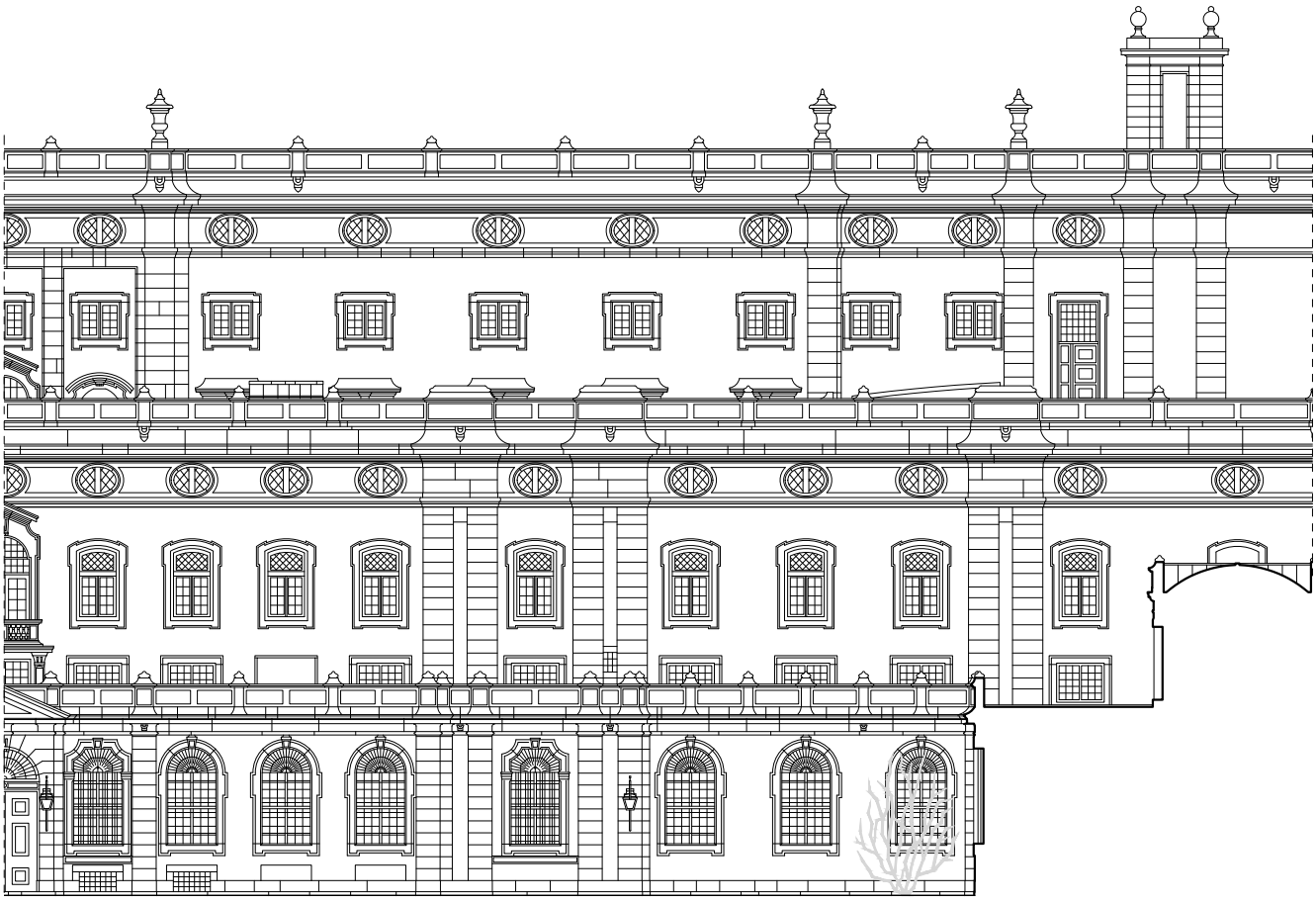

0 1 2 5 m

Fig. 9 - *Il Palazzo Nazionale di Mafra in Portogallo, Claustro da Basilìca, sezione est (elaborazione grafica di Gianluca Gioioso, responsabili scientifici Luigi Corniello e Pedro A. Janeiro Co-responsabili Fabiana Guerriero e Gennaro Pio Lento)* | *The National Palace of Mafra in Portugal, Claustro da Basilìca, east section (graphic elaboration by Gianluca Gioioso, scientific supervisors Luigi Corniello and Pedro A. Janeiro co- supervisors Fabiana Guerriero and Gennaro Pio Lento).*



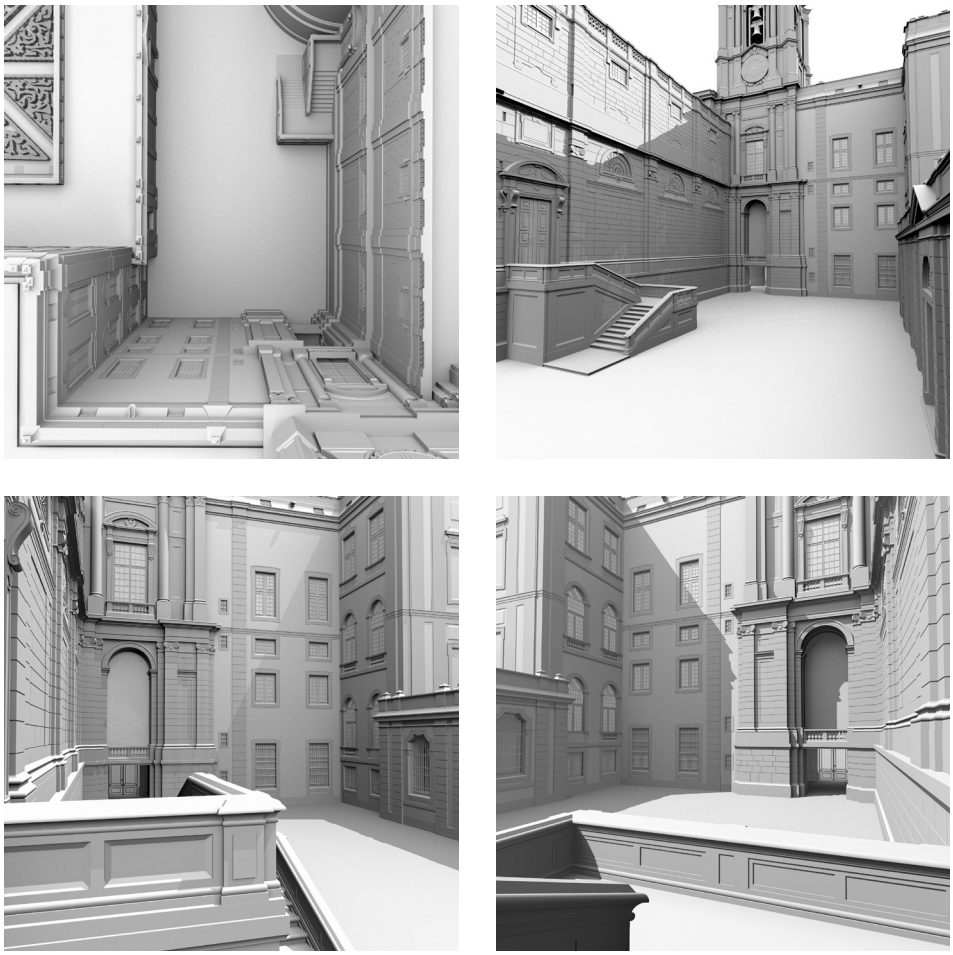


Fig. 10 - *Il Palazzo Nazionale di Mafra in Portogallo, modello digitale di rilievo del cortile della Basilica, viste in pianta, in alzato ed assonometriche (elaborazione grafica di Gianluca Gioioso, responsabili scientifici Luigi Corniello e Pedro A. Janeiro Co-responsabili Fabiana Guerriero e Gennaro Pio Lento)* | *The National Palace of Mafra in Portugal, digital survey model of the courtyard of the Basilica, plan, elevation and axonometric views (graphic elaboration by Gianluca Gioioso, scientific supervisors Luigi Corniello and Pedro A. Janeiro co- supervisors Fabiana Guerriero and Gennaro Pio Lento).*

sempre riconoscibile nelle operazioni proiettive; sottende delle competenze teoriche di grande complessità non relegate solo all'utilizzo del software ma soprattutto alla rappresentazione spaziale dell'edificio.
Costituisce una rappresentazione illusoria del manufatto, ma attraverso le conoscenze del rilievo, conserva le indicazioni numeriche di misura, forma e geometria. Tale immagine, spesso priva di consistenza materica, rende labile il confine tra evocazione del reale e reale autentico fondendo i concetti di disegno, visione, realtà e figurazione (De Rubertis, 1994).
Il rapporto tra disegno di rilievo e modello di rilievo si interseca in un rapporto diretto tra la simulazione della condizione visuale e restituisce movimento all'edificio conferendo una dimensione spazio-temporale alla realtà rappresentata (AA.VV., 2011).
In tale presupposto teorico si colloca la produzione grafica del modello di rilievo del Palazzo Nazionale di Mafra dove le realizzazioni spaziali digitali espongono la chiarezza degli spazi, la loro simme-

implies theoretical skills of great complexity not only relegated to the use of software but above all to the spatial representation of the building.
It constitutes an illusory representation of the artefact, but through the knowledge of the survey, it preserves the numerical indications of measurement, form and geometry. This image, often without material consistency, blurs the boundary between evocation of reality and authentic reality by merging the concepts of drawing, vision, reality and figuration (De Rubertis, 1994).
The relationship between survey drawing and survey model intersects in a direct relationship between the simulation of the visual condition and restores movement to the building by conferring a space-time dimension to the represented reality (AA.VV., 2011).
Within this theoretical assumption is the graphic production of the survey model of the National Palace in Mafra where the digital spatial realisations expose the clarity of the spaces, their symmetry, the rhythm of the round arches and the geometries of shrubs and hedges.

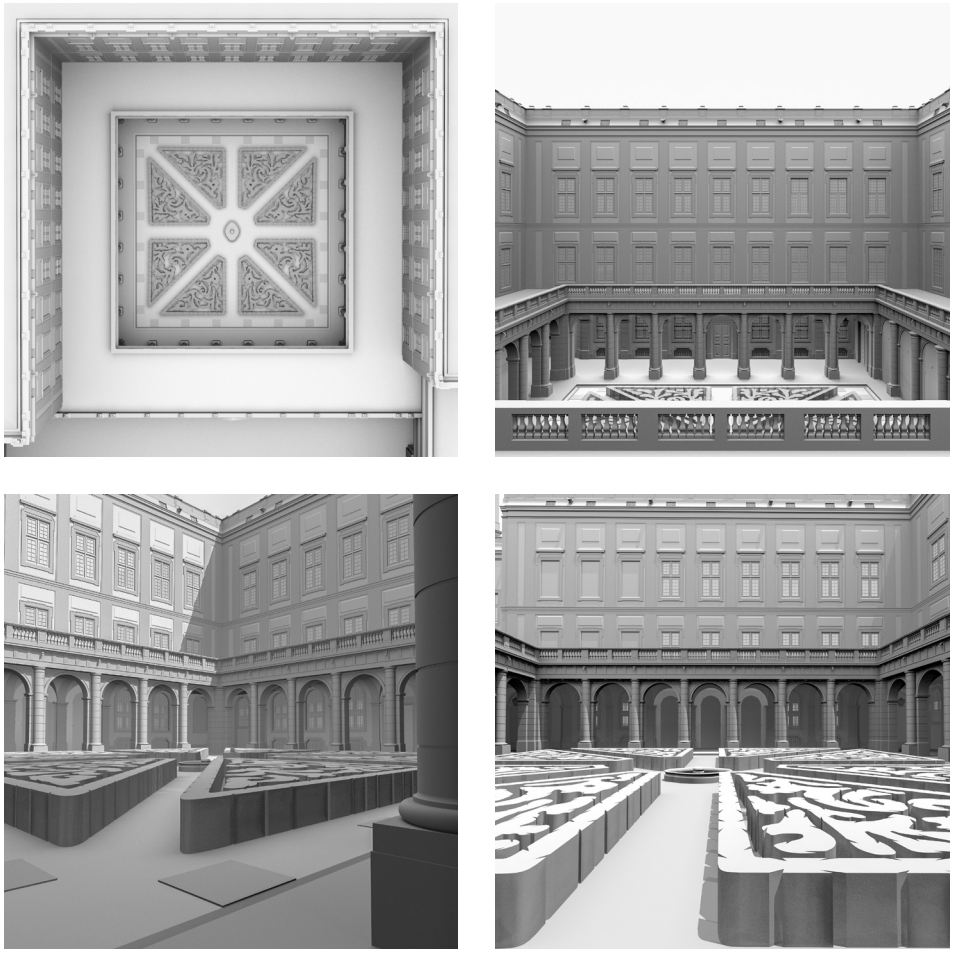


Fig. 11 - *Il Palazzo Nazionale di Mafra in Portogallo, modello digitale di rilievo del cortile nord, viste in pianta, in alzato ed assonometriche [elaborazione grafica di Gianluca Gioioso, responsabili scientifici Luigi Corniello e Pedro A. Janeiro Co-responsabili Fabiana Guerriero e Gennaro Pio Lento]* | *The National Palace of Mafra in Portugal, digital survey model of the north courtyard, plan, elevation and axonometric views [graphic elaboration by Gianluca Gioioso, scientific supervisors Luigi Corniello and Pedro A. Janeiro co- supervisors Fabiana Guerriero and Gennaro Pio Lento].*

tria, il ritmo degli archi a tutto sesto e le geometrie di arbusti e siepi.
Il processo 3D ha richiesto un ragionamento teorico nella fase di esportazione del dato di rilevo, la nuvola dei punti, sul software *Rhinoceros 3D*, per la quantità di punti rilevata ed il notevole livello di dettaglio. Si è proceduti con una riduzione del dato numerico relativo alle informazioni di dettaglio ed alla semplificazione delle forme in "gruppi di famiglie" appartenenti alla medesima tipologia costruttiva e riportanti forme e geometrie simili. Tale semplificazione ha consentito la gestione del dato su hardware comuni senza dover suddividere il modello completo in più parti. Il risultato, affidabile nella geometria spaziale, nelle configurazioni delle volte e delle arcate, risponde allo scopo predetto di illustrare l'edificio ad un pubblico apio e trasferendo le informazioni relative a luoghi inaccessibili del Palazzo.

Conclusioni
Il contributo ha inteso delineare il percorso di conoscenza realizzato sul Palazzo Nazionale di Mafra in Portogal-

The 3D process required theoretical reasoning in the phase of exporting the survey data, the point cloud, to *Rhinoceros 3D* software, due to the quantity of points surveyed and the considerable level of detail. We proceeded with a reduction of the numerical data relative to the detail information and the simplification of the shapes into "family groups" belonging to the same construction type and showing similar shapes and geometries. This simplification made it possible to manage the data on common hardware without having to divide the complete model into several parts.
The result, reliable in its spatial geometry, vaulting and arcade configurations, fulfils the stated purpose of illustrating the building to an open public and transferring information about inaccessible parts of the Palace.

Conclusions
The contribution intended to outline the path of knowledge realised on the National Palace of Mafra in Por-

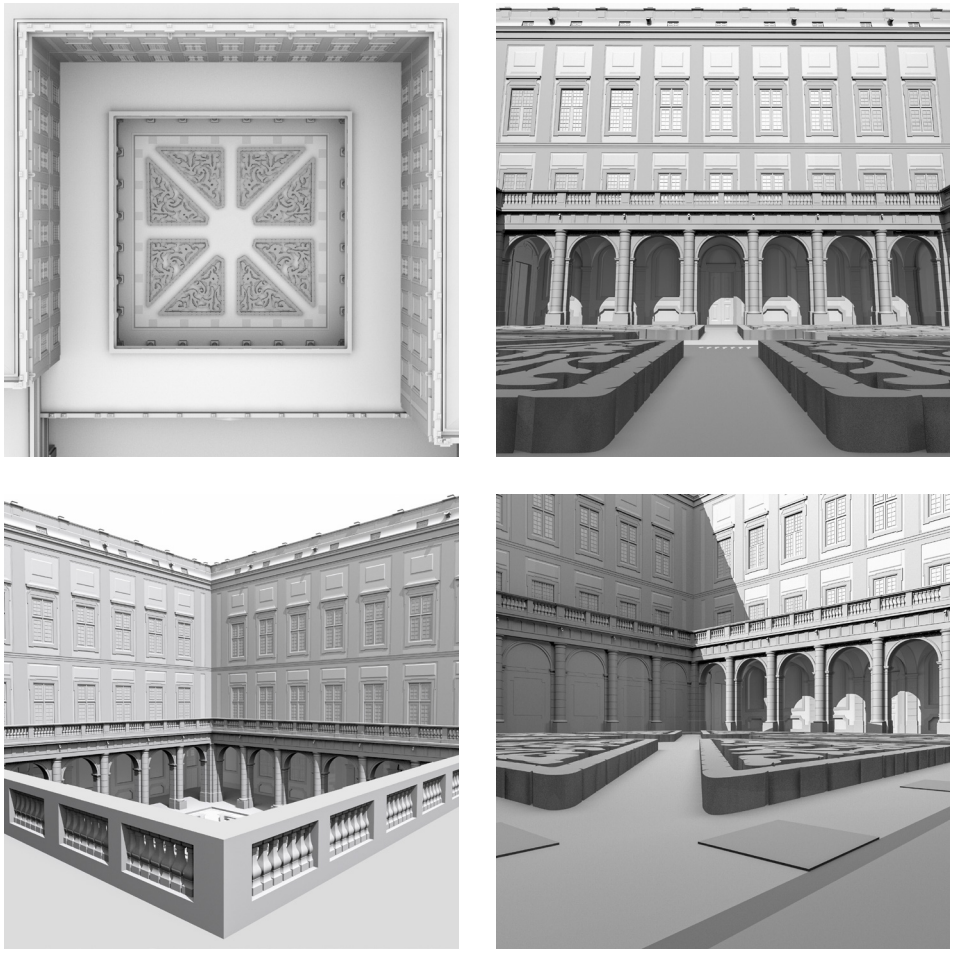


Fig. 12 - *Il Palazzo Nazionale di Mafra in Portogallo, modello digitale di rilievo del cortile sud, viste in pianta, in alzato ed assonometriche (elaborazione grafica di Gianluca Gioioso, responsabili scientifici Luigi Corniello e Pedro A. Janeiro Co-responsabili Fabiana Guerriero e Gennaro Pio Lento)* | *The National Palace of Mafra in Portugal, digital survey model of the south courtyard, plan, elevation and axonometric views (graphic elaboration by Gianluca Gioioso, scientific supervisors Luigi Corniello and Pedro A. Janeiro co-supervisors Fabiana Guerriero and Gennaro Pio Lento).*

lo nel 2021 dal gruppo di ricerca del DADI – Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale della Vanvitelli e dalla Faculdade de Arquitectura dell'Universidade de Lisboa, F.A./U. Lisboa. Una collaborazione internazionale finalizzata allo studio di residenze reali europee per la conoscenza, la documentazione e la fruizione di spazi inaccessibili. Le attività svolte mirano alla rappresentazione 3D degli spazi oggi chiusi al pubblico per una fruizione attraverso le tecnologie digitali, dove in tale circostanza il disegno di architettura rappresenta la disciplina cardine per lo scopo della ricerca. Com'è noto, la fruizione virtuale (Bevilacqua & Williams, 2018) costituisce uno strumento di riduzione del problema dell'inaccessibilità attraverso percorsi di conoscenza del bene. I modelli 3D, oltre a costituire un database della conoscenza, sono l'occhio invisibile e discreto del fruitore dello spazio inaccessibile.
Trasformare l'inaccessibilità in accessibilità significa, quindi, produrre memoria e modificare (per un tempo

tugal in 2021 by the research group of DADI - Department of Architecture and Industrial Design of the Vanvitelli University and the Faculdade de Arquitectura of the Universidade de Lisboa, F.A./U.Lisboa. An international collaboration aimed at the study of European royal residences for the knowledge, documentation and use of inaccessible spaces.
The activities carried out are aimed at the 3D representation of spaces that are today closed to the public for use through digital technologies, where architectural design is the cardinal discipline for the purpose of the research. As is well known, virtual fruition (Bevilacqua & Williams, 2018) constitutes a tool to reduce the problem of inaccessibility through paths of knowledge of the good. 3D models, besides constituting a knowledge database, are the invisible and inconspicuous eye of the user of the inaccessible space.
Transforming inaccessibility into accessibility means, therefore, producing memory and modifying (for a limited

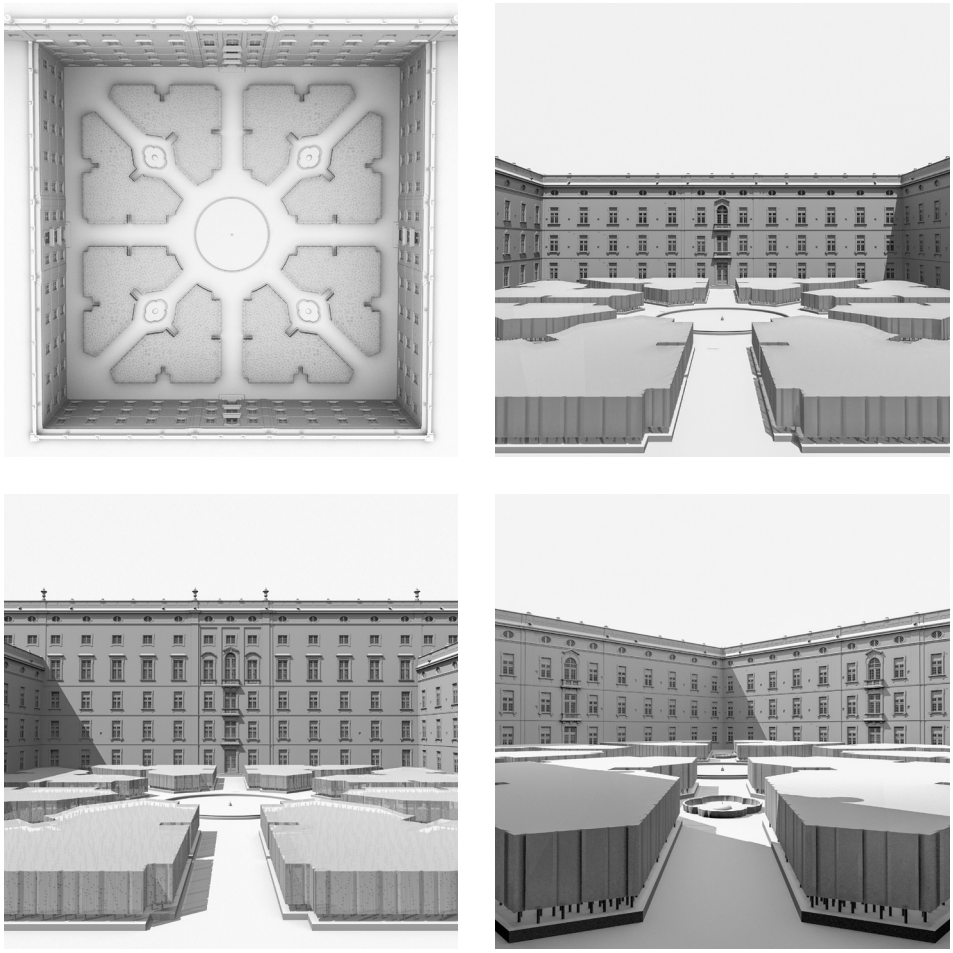


Fig. 13 - *Il Palazzo Nazionale di Mafra in Portogallo, modello digitale di rilievo del cortile est in uso al corpo militare, viste in pianta, in alzato ed assonometriche (elaborazione grafica di Gianluca Gioioso, responsabili scientifici Luigi Corniello e Pedro A. Janeiro Co-responsabili Fabiana Guerriero e Gennaro Pio Lento)* | *The National Palace of Mafra in Portugal, digital survey model of the east courtyard in use by the military corps, plan, elevation and axonometric views (graphic elaboration by Gianluca Gioioso, scientific supervisors Luigi Corniello and Pedro A. Janeiro co-supervisors Fabiana Guerriero and Gennaro Pio Lento).*

limitato o per un lungo periodo) ambiti architettonici e paesaggistici monumentali inaccessibili rendendoli partecipi alla vita dell'uomo e della città, anche solo per un momento circoscritto ed attraverso una visione digitale, (Zerlenga & Pascariello 2014) garantire un nuovo modo di vivere lo spazio.
L'uso del modello di rilievo costituisce una frontiera per la conoscenza del bene e la frizione finalizzata alla salvaguardia del bene, garantendo al contempo la possibilità di non modificare le funzioni originarie o assegnate all'edificio nel tempo.
Il caso studio rappresenta un ponderoso esempio di stratificazione delle funzioni sia per l'impianto originario sia per la funzione assegnata successivamente all'edificio. Le attività istituzionali, museali, di difesa si intersecano negli spazi limitando l'accessibilità ad alcuni spazi ed il modello di rilevo, anche se in forma parziale e virtuale assolve alle funzioni di garantire una fruizione visiva del Palazzo Nazionale di Mafra nella sua interezza.

time or for a long period) inaccessible monumental architectural and landscape areas by making them participate in the life of man and the city, even if only for a circumscribed moment and through a digital vision, (Zerlenga & Pascariello 2014) guaranteeing a new way of experiencing space.
The use of the survey model constitutes a frontier for the knowledge of the asset and the friction aimed at safeguarding it, while at the same time guaranteeing the possibility of not modifying the original functions or those assigned to the building over time.
The case study represents a weighty example of stratification of functions for both the original layout and the function assigned to the building subsequently. Institutional, museum and defence activities intersect in the spaces, limiting accessibility to certain spaces, and the survey model, even if in a partial and virtual form, performs the functions of providing a visual enjoyment of the National Palace of Mafra in its totality.

Il capitolo "Introduzione" è a cura di Luigi Corniello. Il capitolo "Le strutture e il rapporto tra Palazzo e Città" è a cura di Angelo De Cicco e Rosa De Caro. Il capitolo "Il processo di rilievo architettonico" è a cura di Fabiana Guerriero e Gianluca Gioioso. Il capitolo "Le frontiere del modello 3D" è a cura di Gennaro Pio Lento e Gianluca Gioioso. Il capitolo "Conclusioni" è a cura di Pedro A. Janeiro |
The chapter "Introduction" is written by Luigi Corniello. The chapter "The structures and the relationship between the Palace and the City" is written by Angelo De Cicco and Rosa De Caro. The chapter "The architectural survey process" is written by Fabiana Guerriero and Gianluca Gioioso. The chapter "The frontiers of the 3D model" is written by Gennaro Pio Lento and Gianluca Gioioso. The chapter "Conclusions" is written by Pedro A. Janeiro.

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

AA.VV., (2011). *Realtà, simulazione e progetto. Il ruolo del modello*. Sant'Arcangelo di Romagna: Maggioli Editore

Apollonio, F. I., Remondino, F. (2010). *Modellazione 3D da sensori attivi – pipeline con laser scanner*. Pisa: Edizioni della Normale.

Bevilacqua, M.G., Williams, K. (2018). *Nexus 2018: Architecture and Mathematics. Conference Book*. Torino: Kim Williams Books.

Càndito, C., Meloni, A. (2022). *Il Disegno per l'Accessibilità e l'Inclusione*. Alghero: PUBLICA.

Chías Navarro, P. (2020). *Apuntes del Guadarrama. Cuadernos del Monasterio de El Escorial*. Valencia: Cuadernos de Alcalá.

Cicalò, E. (2015). *Vedere con il disegno. Aspetti tecnici, cognitivi e comunicativi*. Reggio Calabria: Iiriti.

Corniello, L. (2022). Spazi iperaccessibili e inaccessibili. In Càndito, C., Meloni, A. (Eds.), *Il Disegno per l'Accessibilità e l'Inclusione*. Alghero: PUBLICA

De Oliveira, I.Y. (2015). *The National Palace of Mafra: official guide*. Scala Arts & Heritage Publishers Ltd.

De Rubertis, R. (1994), *Il disegno dell'architettura*. Roma: Edizioni NIS.

Lento, G.P. (2022). Processi di fruizione digitale di sistemi complessi sotterranei per l'inclusione sociale. Il Pozzo Iniziatico ed il Pozzo Imperfetto. In Càndito C., Meloni A. (Eds.), *Il Disegno per l'Accessibilità e l'Inclusione*. Alghero: PUBLICA.

Marques Da Gama, L.F. (1985). *Palàcio Nacional de Mafra, Publicidade, Artes Gráficas*. Mafra: Limitada.

Salerno, R. (2017). *Rappresentazione Modellazione Costruzione Digitale*. Milano: Maggioli.

Zerlenga O., Pascariello M. I. (2014). *Rappresentazione e ricostruzione virtuale dell'immagine urbana*. Napoli: Edizioni Scientifiche Italiane.

Verso la frontiera. Apparati disciplinari per l'analisi del patrimonio architettonico

Towards the frontier. Disciplinary tools for the analisis of architectural heritage

Angelo De Cicco, Luigi Corniello

Introduzione

Il contributo mira a delineare le peculiarità del rilievo dell'architettura nel territorio di "frontiera" tra la Grecia meridionale e la Repubblica autonoma del Monte Athos. La frontiera viene intesa, in rapporto alla disciplina del disegno, sia come un passaggio, una transizione tra un fenomeno grafico e un'attività di fruizione, sia come racconto di un percorso di conoscenza tra le informazioni bibliografiche raccolte e le rappresentazioni bidimensionali e tridimensionali prodotte.

L'esigenza della frontiera da superare, com'è noto, viene proposta in numerosi scritti dell'area del disegno e nel Convegno Internazionale delle Discipline dei Docenti della Rappresentazione del 2017 dal Titolo "Territori e frontiere della Rappresentazione" [AA.VV., 2017] dove sono raccolti una serie di contributi che mirano ad espletare le esigenze interdisciplinari del settore Icar\17. Tali apporti esterni possono, talvolta, risultare aggiuntivi o poco utili, oppure afferenti ad altri settori, ma completano le esigenze della rappresentazione grafica e ne ampliano le prospettive di sviluppo sia attraverso la visualizzazione grafica sia sulla recente tendenza al disegno di prodotto. Sono, quindi, parte disciplinare sia la modellazione grafica, intesa come rappresentazione geometrica della superfice bidimensionale nella sua trasposizione in modello virtuale [Russo, 2011], sia la visualizzazione interattiva dello stesso modello grafico. Tali tecnologie abbastanza recenti offrono apporti aggiuntivi alla disciplina

Introduction

The contribution intends to outline the specificities of architectural survey in the "frontier" territory between southern Greece and the Autonomous Republic of Mount Athos. The frontier is considered, in relation to the discipline of drawing, both as a step, a transition between a graphic activity and an act of fruition, and as the story of a path of knowledge between the bibliographic information collected and the two dimensional and three dimensional representations made.

The call for the frontier to be crossed, as is well known, is proposed in numerous writings in the area of drawing and in the 2017 International Conference of the Disciplines of Representation Teachers entitled "Territories and Frontiers of Representation" [AA. VV., 2017] where a series of contributions are collected that intend to complete the interdisciplinary needs of the Icar\17 area. These external contributions can, at times, be additional or of little use, or related to other fields, but they round out the needs of graphic representation and expand its development prospects both through graphic visualisation and the recent trend towards product design.

They are, therefore, a disciplinary part of both graphic modelling, intended as a geometric representation of the two dimensional surface in its transposition into a virtual model [Russo, 2011], and the interactive visualisation of the same graphic model. These fairly recent technologies offer additional contributions



Fig. 1 - *La torre di Ouranoupolis, foto da drone, vista a volo d'uccello* | *The tower of Ouranoupolis, drone photo, bird's eye view.*

delineando possibili fruizioni nel capo digitale e nel capo della grafica. In tale ambito si colloca la geometria spaziale del rilevo, ovvero quell'attività finalizzata ad una migliore comprensione dell'architettura o del prodotto, realiz-

to the discipline by outlining possible uses in the digital and graphic head. This is where the spatial geometry of surveying comes in that activity intended for a better understanding of the architecture or product, realised through





zata mediante tecniche e tecnologie in grado di restituire la realtà. Una frontiera digitale realizzabile solo attraverso un intervento dell'uomo, poiché anche se le macchine sostituisco, in parte, l'attività manuale è necessario un criterio di valutazione dell'oggetto di studio per ottenere un risultato affidabile. È la mano umana che da sempre gestisce, anche con il semplice gesto di pigiare un tasto, le tecnologie digitali e con l'ausilio del pensiero è in grado di scegliere, comprendere e decidere come e cosa è giusto fare. Un processo, quest'ultimo descritto varie volte e sottoposto a numerose critiche al fine di capire dove arriva la macchina e dove l'uomo può governare il dato digitale. Tale problema di gestione delle informazioni rappresenta un'ulteriore frontiera da superare, poiché bisogna porsi il quesito relativo alla numerosità delle notizie e se veramente, in ambito disciplinare, è necessario.
Tale premessa delinea un percorso di ricerca realizzato nella città di Ouranopoli, in Grecia, iniziato nell'estate del 2020, e ne vuole elencare oltre alle difficoltà relative alle attività di rilievo e rappresentazione grafica, il superamento delle frontiere sia in ambito disciplinare con la rappresentazione grafica delle peculiarità morfologiche ed architettoniche e sia territoriali nella possibilità di rappresentare un'architettura oggetto nei Secoli di numerosi rimaneggiamenti funzionali e strutturali. Princi-

techniques and technologies capable of restoring reality. A digital frontier that can only be realised through human intervention, since even if machines replace, in part, manual activity, a criterion for evaluating the object of study is necessary to obtain a reliable result. It is the human hand that has always managed, even with the simple act of pressing a button, digital technologies and with the support of thought is always able to choose, understand and make decisions on how and what is right. A process, the latter described several times and subjected to numerous criticisms in order to understand where the machine comes in and where man can govern the digital data. This problem of information management represents a further frontier to be overcome, since the question must be asked as to how much information is available and whether it is really necessary in the area.
This introduction outlines a research project carried out in the city of Ouranopoli, Greece, which began in the summer of 2020, and is intended to list not only the difficulties involved in surveying and graphic representation, but also the overcoming of frontiers both in disciplinary terms with the graphic representation of morphological and architectural characteristics and in territorial terms in the possibility of representing an architecture that has undergone numerous functional and structural





Fig. 2 - *La torre di Ouranoupolis, foto da drone, da sinistra: vista dall'alto, prospetto est, prospetto ovest, prospetto sud* | *The tower of Ouranoupolis, drone photo, from left: top view, east view, west view, south view.*

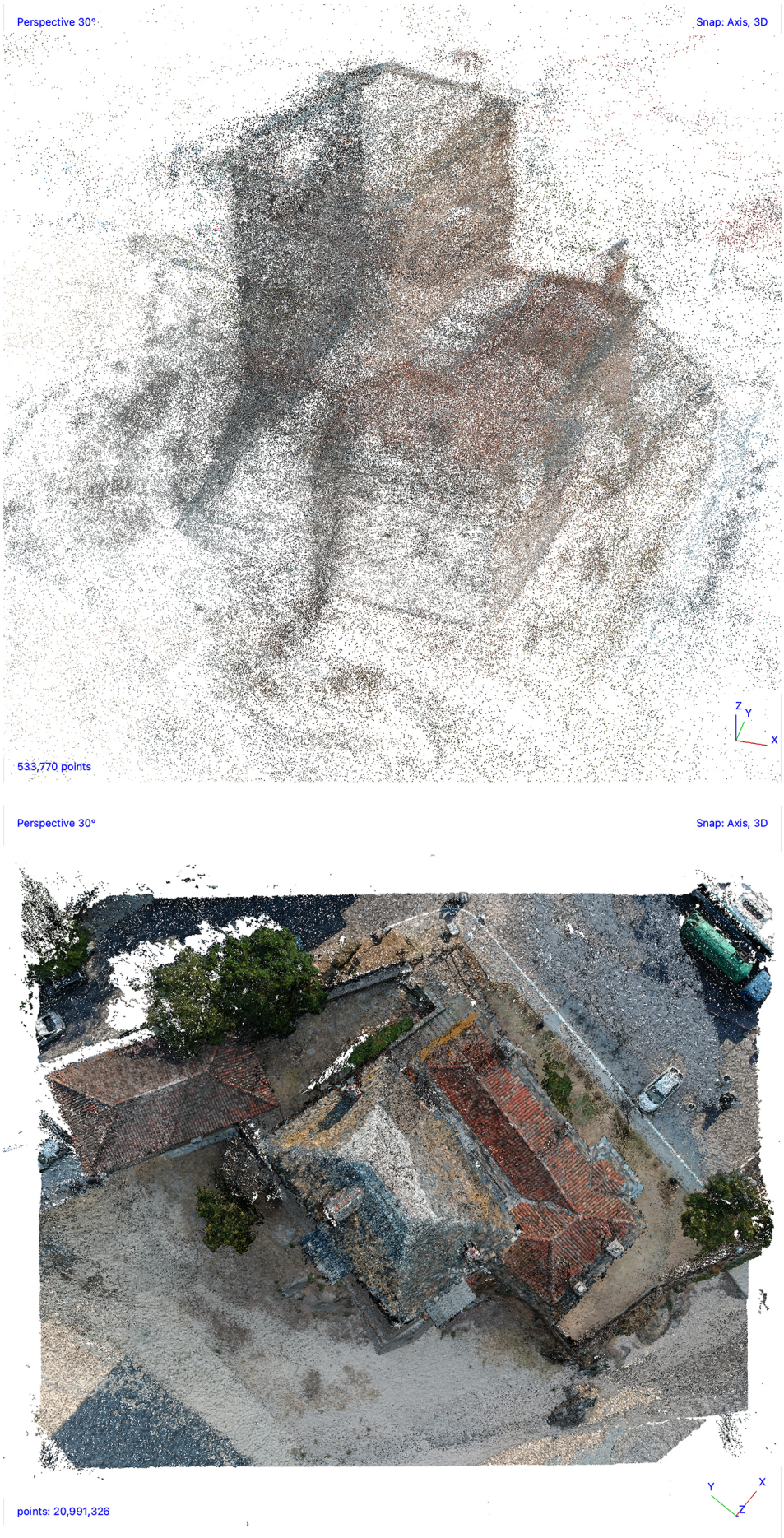


Fig. 3 - *La torre di Ouranoupolis, nuvola di punti sparsa e nuvola di punti densa* | *The tower of Ouranoupolis, point cloud and dense cloud.*


Perspective 30°
Snap: Axis, 3D
points: 20,920,995
Z
Y
X


Perspective 30°
Snap: Axis, 3D
points: 20,991,326
Z
Y
X

pale elemento di studio dell'indagine è la Torre di Prosphorion struttura posta a guardia della Repubblica dell'Athos [Pentzikis, 2003] e punto di approdo e partenza delle numerose imbarcazioni che attualmente conducono ai Monasteri del Monte Athos. Un tempo anch'essa sede monastica, ha perso la sua funzione originaria per divenire torre di guardia e frontiera della città.

Dall'analisi delle fonti alle vicende costruttive

L'analisi delle fonti grafiche ed iconografiche è stata sviluppata negli archivi presenti nella città di Ouranopoli e nei Monasteri dell'Athos che hanno consentito l'accesso alla documentazione [Capuani, 1997] della struttura localizzata del terzo braccio della penisola calcidica alla frontiera dell'Athos. Nei Monasteri analizzati sono presenti alcuni dipinti ed affreschi che rappresentano la prima funzione della Torre di Prosphorion quando ancora svolgeva la funzione di Monastero di accesso alla Repubblica autonoma [Burridge, 1996] e ricopriva il ruolo di selezionare i possibili ospiti a cui consentire il prezioso visto d'accesso. Di maggiore interesse sono taccuini di viaggiatori dell'epoca passata [Crisan, 2016] che ne hanno raccontato le vicende descrivendo le lunghe giornate trascorse all'ombra del possente edificio. Tali informazioni hanno determinato la possibilità di descrivere e datare alcuni eventi che ne hanno costituito parte della storia e delle stratificazioni strutturali, ovvero la sua evoluzione nel corso dei Secoli.

Com'è noto, la Torre di Prosphorion fa parte delle architetture sacre del Monte Athos. La morfologia dei monasteri atoniti è simile quella dei monasteri bizantini, costruiti come cittadine fortificate con muraglie alte e robuste e torri merlate [Capuani, 1988]. Alcuni di questi edifici furono costruiti su rocce altissime e scoscese, altri, come la Torre di Prosphorion, rimasero nella parte bassa a protezione delle città.

Principale funzione delle torri monistiche era quella di accogliere i monaci durante gli attacchi dei pirati provenienti dal mare, ma al tempo stesso, svolgevano il compito di vedette verso l'Egeo. Nella comparazione delle strutture di epoca coeva si denota un'altezza superiore rispetto all'intero complesso

changes over the Centuries. The main study element of the investigation is the Prosphorion Tower, a structure placed to guard the Republic of Athos [Pentzikis, 2003] and the landing and departure point for the numerous boats that currently sail to the Monasteries of Mount Athos. Once also a monastic seat, it has lost its original function to become a watchtower and border of the city.

From source analysis to construction events

The analysis of graphic and iconographic sources was developed in the archives in the city of Ouranopoli and in the Monasteries of Athos that provided access to the documentation [Capuani, 1997] of the structure located in the third arm of the Chalkidiki Peninsula at the border of Athos. In the Monasteries analysed, there are a number of paintings and frescoes that represent the early function of the Tower of Prosphorion when it still functioned as an access monastery to the Autonomous Republic [Burridge, 1996] and served the role of selecting possible guests to be granted the valuable access pass. Of greater interest are notebooks of travellers of the past era [Crisan, 2016] who recounted the events describing the long days spent in the shadow of the mighty building. This information has made it possible to describe and date certain events that formed part of its history and structural stratifications, its evolution over the Centuries.

As is well known, the Tower of Prosphorion is part of the sacred architecture of Mount Athos. The morphology of Athonite monasteries is similar to that of Byzantine monasteries, built as fortified towns with high, strong walls and crenellated towers [Capuani, 1988]. Some of these buildings were built on very high and steep rocks, others, such as the Tower of Prosphorion, remained in the lower part to protect the towns.

The main function of the monastic towers was to house the monks during pirate attacks from the sea, but at the same time, they acted as lookouts towards the Aegean. A comparison of the structures from the contemporary period shows that they are taller than the entire architectural complex.



architettonico. Sono caratterizzate da una pianta di forma rettangolare, con all'interno due o più piani collegati tramite una scala interna in legno.
I complessi fortificati erano, inoltre, caratterizzati dalla struttura sacra, una chiesa di ridotte dimensioni [Trumler, 2009] dove si rifugiavano i monaci per chiedere la protezione di Dio durante le invasioni; le darsene (arsanas), ovvero un piccolo porto con funzione di carico e scarico delle merci per la sopravvivenza della comunità. Tale porto ospitava i pescherecci impegnati nelle battute di pesca nei momenti di burrasca del mare e costituiva il riparo dei viaggiatori diretti

They are characterised by a rectangular floor plan, with two or more floors inside connected by an internal wooden staircase. The fortified complexes were also characterised by the sacred structure, a small church [Trumler, 2009] where monks took refuge to ask for God's protection during invasions; the docks (arsanas), a small harbour with the function of loading and unloading goods for the survival of the community. This harbour housed the fishing boats engaged in fishing trips when the sea was stormy and provided shelter for travellers on their way to the shores of the Holy Land. The Tow-

Fig. 4 - *La torre di Ouranoupolis, planimetria generale dell'edificio e rapporto della struttura con il contesto urbano* | *The tower of Ouranoupolis, general plan of the building and relationship of the structure to the urban context.*

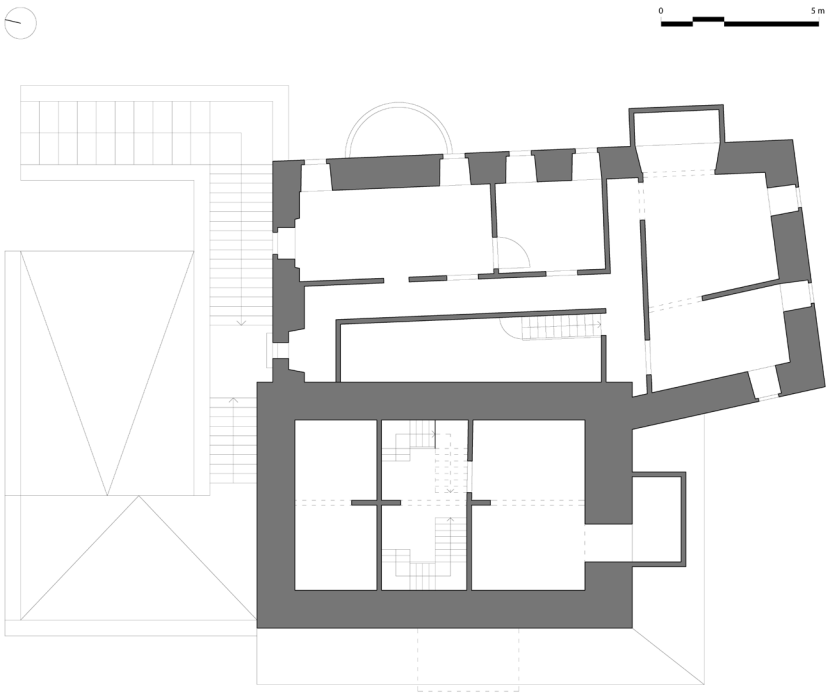
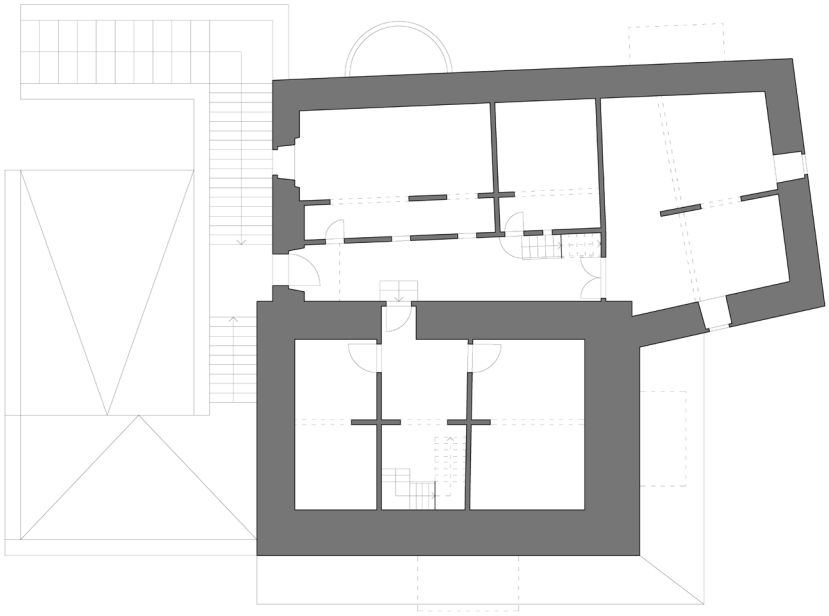


Fig. 5 - *La torre di Ouranoupolis, pianta quota +4.00 (a sinistra), pianta quota +6.30 (a destra)* | *The tower of Ouranoupolis, plan elevation +4.00 (left), plan elevation +6.30 (right).*

verso le coste della Terrasanta. La Torre di Prosphorion è sita nel porto della città di Ouranopoli, nella penisola Calcidica, apparteneva ad un complesso edilizio ampio e fu eretta prima del XIV Secolo, in un'area sottoposta alla giurisdizione del Monastero di Vatopedi. Viene considerata come uno degli edifici più caratteristici dell'architettura difensiva e monastica ed è la più grande e meglio conservata della penisola Calcidica. Sono individuabili le stratificazioni risalenti al periodo Bizantino (XI-XII Secolo) dove fu costruito il primo piano, la fase Ottomana (1585) dove furono aggiunti altri tre piani e l'intervento del XIX Secolo dove fu rivestito l'interno in legno. Nella documentazione d'archivio risulta che, nell'agosto del 1858, la torre è stata segnalata come "vuota e disabitata all'interno", presumibilmente dopo essere stata bruciata durante la devastazione della rivoluzione Calcidica del 1821. In quello stesso anno iniziarono i lavori di ricostruzione che le conferiscono la forma geometrica attuale. Nel XX Secolo, la torre fu associata agli scrittori e giornalisti anglo-australiani Joyce e Sydney Loch i quali si stabilirono nell'edificio in cambio di supporto ai profughi della guerra greco-turca del 1922 ed alle vittime del terremoto del 1932.

er of Prosphorion is located in the port of the city of Ouranopoli on the Chalkidiki Peninsula. It belonged to a large building complex and was erected before the 14th Century in an area under the jurisdiction of the Monastery of Vatopedi.
It is regarded as one of the most characteristic buildings of defensive and monastic architecture and is the largest and best preserved on the Chalkidiki peninsula. Layers dating back to the Byzantine period (11th-12th Century) where the first floor was built, the Ottoman phase (1585) where three more floors were added and the 19th Century intervention where the interior was clad in wood. Archival records show that, in August 1858, the tower was reported as "empty and uninhabited inside", presumably after being burnt down during the devastation of the Chalkidiki revolution of 1821. In that same year, reconstruction work began, giving it its current geometric shape.
In the 20th Century, the tower was associated with Anglo-Australian writers and journalists Joyce and Sydney Loch, who settled in the building in exchange for supporting refugees from the Greek-Turkish war of 1922 and victims of the 1932 earthquake.



Le strutture ed il rilievo

Dall'analisi planimetrica dell'edificio si evince che i prospetti sud-ovest e sud-est sono rivolti verso il mare e contrapposti al centro cittadino caratterizzato dal lungo asse viario che dall'entroterra conduce verso il mare.

La Torre di Prosphorion, con un'altezza complessiva è di 22 m, è costituita da pareti in muratura portante in pietra e intonaco organico: il loro spessore, per motivi strutturali, diminuisce da 1,5 m al livello del suolo a 0,8 m all'ultimo piano. Il sistema di copertura è costituito da un tetto con un'intelaiatura in legno, ricoperta da scannole in pietra nella parte alta e tegole in cotto negli edifici di servizio.

L'interno ligneo della torre, insieme all'attuale tetto, appartiene alla riparazione Ottocentesca completata nel 1862 [Della Valle, 2007]. Su ogni piano sono presenti da due a sette piccole bucature, originariamente utilizzate come palizzate. Le finestre inserite in queste aperture presentano telai in legno con pannelli a vetro singolo. Il terzo piano, così come il quarto, ha un piccolo balcone in legno, entrambi sono stati aggiunti all'edificio nel XIX Secolo [Farides, 2010]. L'altezza interna dei piani varia tra i 3,4 m del quarto piano e i 2,4 m del secondo piano; collegati da una scala

The structures and the survey

The planimetric analysis of the building shows that the south-west and south-east elevations face the sea and are opposed to the city centre characterised by the long road axis leading from the hinterland towards the sea.

The Prosphorion Tower, with an overall height of 22 m, consists of load-bearing stone masonry walls and organic plaster: their thickness, for structural reasons, decreases from 1.5 m at ground level to 0.8 m on the top floor. The roofing system consists of a timber-framed roof, covered with stone shingles in the upper part and terracotta tiles in the service buildings. The wooden interior of the tower, together with the current roof, belongs to the 19th Century repairs completed in 1862 [Della Valle, 2007]. On each floor there are two to seven small holes, originally used as palisades. The windows in these openings have wooden frames with single-glazed panels. The third floor, as well as the fourth, has a small wooden balcony, both of which were added to the building in the 19th Century [Farides, 2010].

The internal height of the storeys varies between 3.4 m on the fourth floor and 2.4 m on the second floor; they are connected by an internal wooden staircase located on the south-west side for the



Fig. 6 - *La torre di Ouranoupolis, sezione trasversale* | *The tower of Ouranoupolis, cross-section.*

interna in legno sita, sul lato sud-ovest per il collegamento tra il piano terra e il primo piano, a nord-est tra il primo e il secondo piano, a sud-ovest tra il secondo e il terzo piano con una dimensione ridotta in larghezza e, infine, il terzo e il quarto piano sono collegati sul lato nord-est dell'edificio.

Nella programmazione metodologica delle fasi del progetto di rilievo si è sviluppato la seguente timeline al fine di rispondere alle esigenze disciplinari consolidate individuate nella preparazione delle attività di rilievo, nella presa delle misure, nell'elaborazione delle nuvole dei punti e della realizzazione dei rilievi bidimensionali e tridimensionali. Le ricerche sono state sviluppate, nella parte iniziale, con documentazione fotografica, terrestre ed aerea, al fine di realizzare un'adeguata campagna illustrativa di documentazione del

connection between the ground floor and the first floor, on the north-east side between the first and second floors, on the south-west side between the second and third floors with a reduced width, and finally, the third and fourth floors are connected on the north-east side of the building.

In the methodological planning of the phases of the survey project, the following timeline was developed in order to meet the consolidated disciplinary requirements identified in the preparation of the survey activities, the taking of measurements, the processing of point clouds and the realisation of the two dimensional and three dimensional surveys.

The surveys were developed, in the first part, with photographic documentation, both terrestrial and aerial, in order to carry out an adequate illustrative cam-

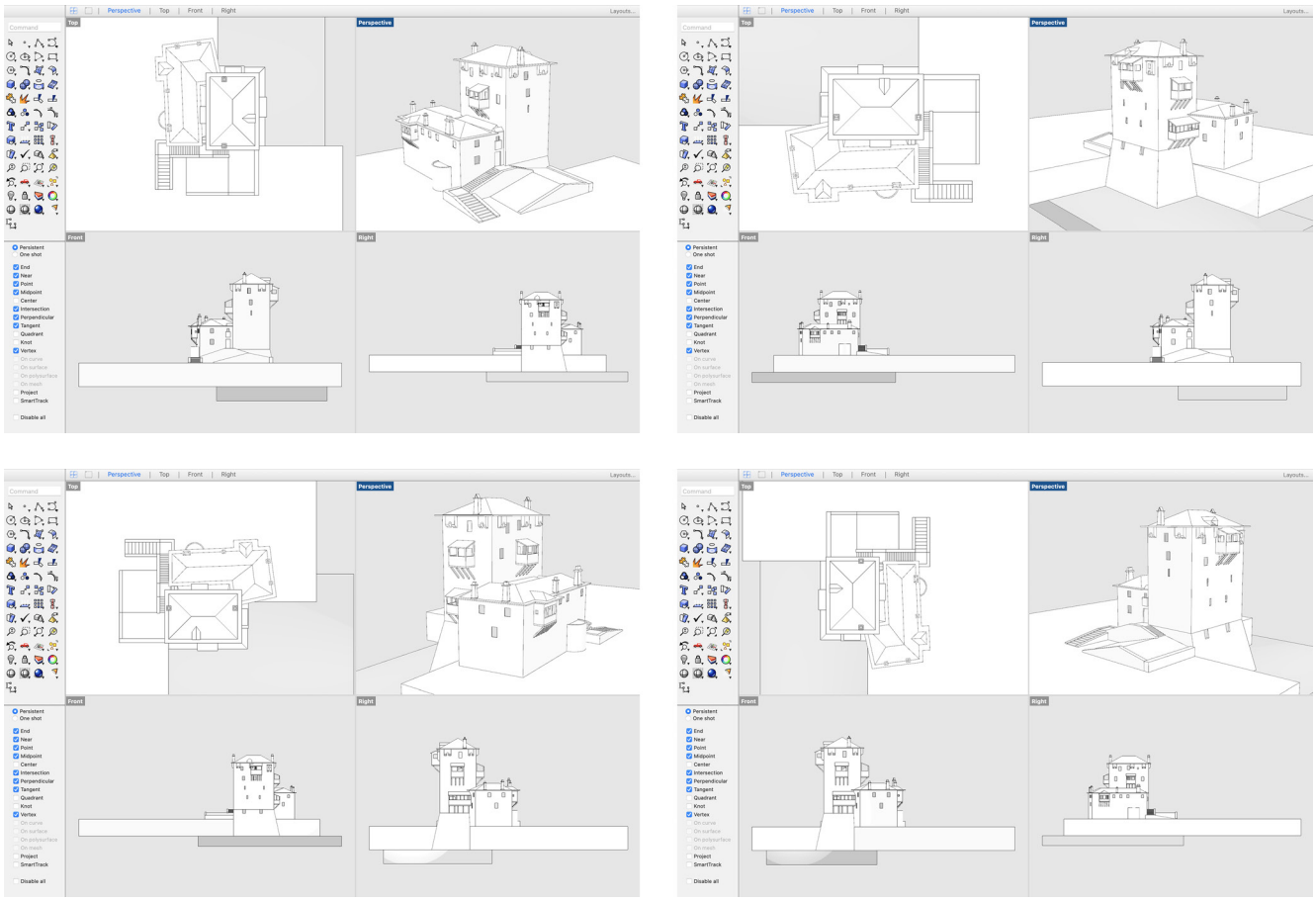


Fig. 7 - *La torre di Ouranoupolis, costruzione grafica del modello 3D di rilievo con rappresentazioni in pianta, prospetto e assonometria* | *The tower of Ouranoupolis, graphic construction of the 3D survey model with plan, elevation and axonometric representations.*

manufatto; in una seconda fase, dopo le difficili procedure di visto per l'accesso al sito, si è proceduto al rilievo in situ tenendo conto delle possibili interferenze con i turisti e della grande quantità di volatili che nelle ore diurne affollano il tetto [Corniello, 2021].
Com'è noto, di grande importanza è il progetto delle prese, cioè la definizione dei punti di ripresa dai quali vengono effettuate le misurazioni che sono state effettuate con drone quadrielica. Tale progetto ha tenuto conto delle dimensioni effettive della torre sia per la fase svolta dal mare sia per le successive indagini da terra. È stato, quindi, redatto un progetto di rilievo che ha necessitato di maggiore attenzione in quanto era necessaria la sovrapponibilità tra le immagini ed il loro corretto allineamento. La caratterizzazione delle riprese ha consentito la definizione di alcune procedure di filtraggio delle immagini al fine di determinare il maggiore abbattimento di rumore e il mantenimento della configurazione geometrica data dalla forma dell'edificio [Apollonio, 2010].
La dimensione del dettaglio architettonico, costituito spesso da infissi, para-

paign to document the artefact; in a second phase, after the difficult access to the site through visa procedures, the in situ survey was carried out, taking into account the possible interference with tourists and the large number of birds that flock to the roof during the daytime hours [Corniello, 2021].
As is well known, of great importance is the design of the sockets, the definition of the shooting points from which the measurements are taken, which were carried out with a quadrihelic drone. This design took into account the actual dimensions of the tower for both the phase carried out from the sea and the subsequent surveys from land. Therefore, a survey design was drawn up that needed more attention as it was necessary to overlap the images and align them correctly. The characterisation of the shots allowed the definition of some image filtering procedures in order to determine the greatest noise reduction and the preservation of the geometric configuration given by the shape of the building [Apollonio, 2010].
The size of the architectural detail, often consisting of fixtures, wall facings

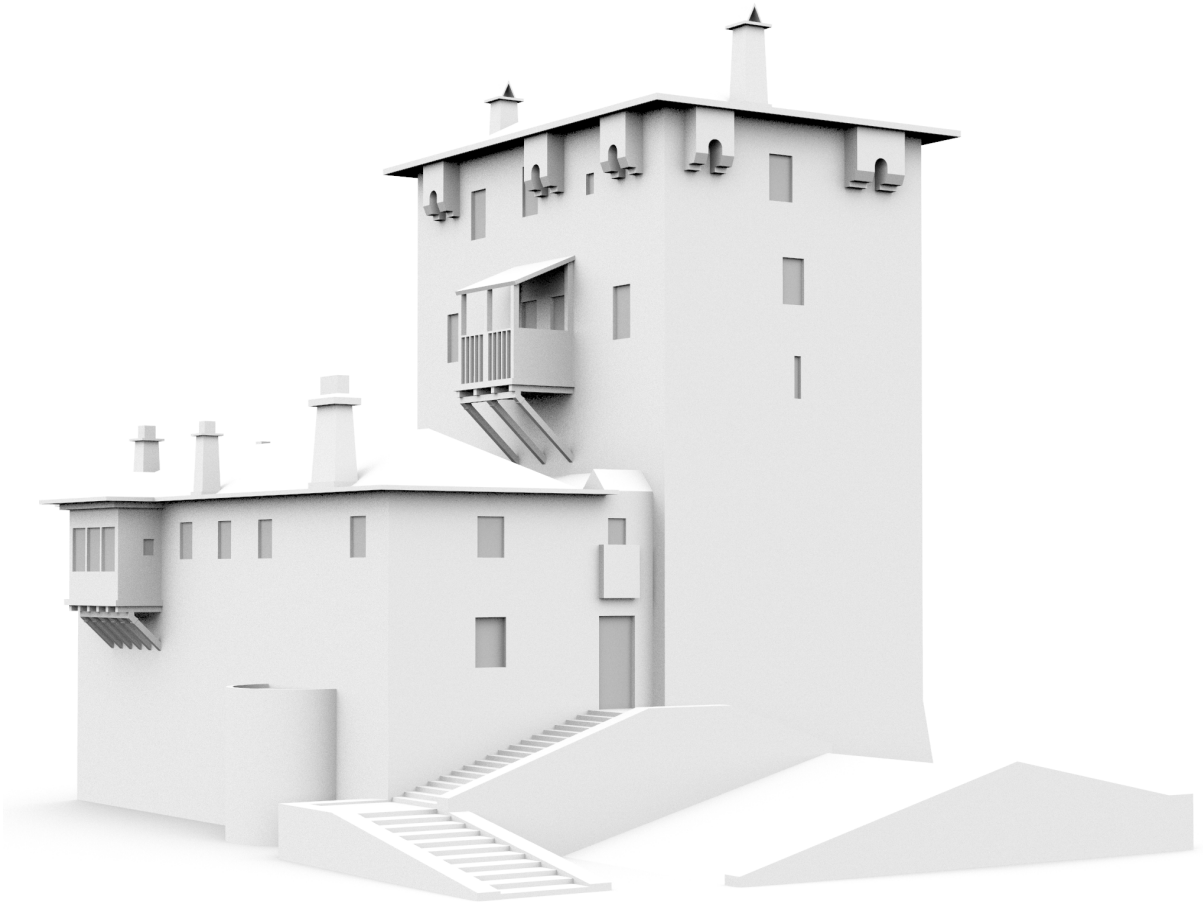


Fig. 8 - *La torre di Ouranoupolis, modello plastico 3D di rilievo, vista nord* | *The tower of Ouranoupolis, 3D plastic survey model, north view.*

menti murari e ballatoi, ha costituito un ulteriore parametro per la realizzazione delle nuvole di punti sia in base all'ottica utilizzata sia in relazione alla maglia prestabilita per le fasi del rilievo. In rapporto alla finalità del rilievo, ovvero la documentazione grafico-geometrica e della possibilità di realizzarne un modello digitale, si è tenuto conto delle caratteristiche dimensionali e di occlusione, della riflessione del materiale e del rapporto di dettaglio.
Le immagini catturate, in numero di presa adeguati allo scopo del rilievo ed alla possibilità di processare lo stesso, sono state interpolate con misurazioni poste in tre punti diversi.
A seguito della campagna di rilievo, è stato effettuato il processing dei dati raccolti attraverso i software 3D Zephyr e Agisoft Metashape. La scelta di utilizzo di due programmi per il processing è data dalla possibilità di confrontare i risultati ottenuti parallelamente e scegliere un esito ottimale per lo scopo del rilievo. Di grande importanza è l'allineamento delle immagini attraverso il software digitale. Per il controllo dell'errore la sovrapposizione è

and balconies, constituted a further parameter for the realisation of the point clouds both on the basis of the optics used and in relation to the predetermined mesh for the survey phases.
In relation to the purpose of the survey, graphic-geometric documentation and the possibility of producing a digital model, dimensional and occlusion characteristics, material reflection and detail relationship were taken into account. The captured images, in a number appropriate to the purpose of the survey and the possibility of processing it, were interpolated with measurements taken at three different points.
Following the survey campaign, the data collected was processed using the 3D software Zephyr and Agisoft Metashape. The choice of using two programmes for processing is given by the possibility of comparing the results obtained in parallel and choosing an optimal outcome for the purpose of the survey.
Of great importance is the alignment of the images through the digital software. To control the error, the overlap

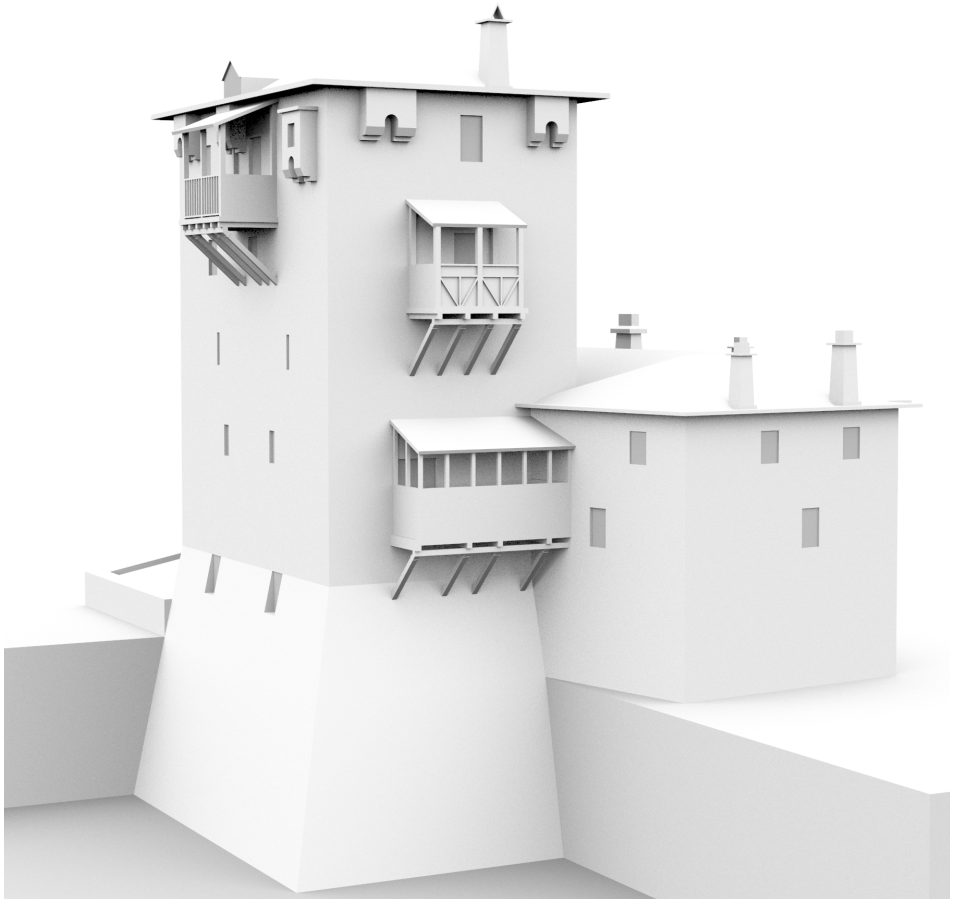


Fig. 9 - *La torre di Ouranoupolis, modello plastico 3D di rilievo, vista sud* | *The tower of Ouranoupolis, 3D plastic survey model, south view.*

stata calcolata nella misura del 40% tra un'immagine ed un'altra con una visione simmetrica da due vertici verso uno stesso punto di presa. [Remondino, 2011] Le mesh sono state fuse in un'unica immagine con caratteristica poligonale. Tale attività ha determinata la creazione di merge immagine della nuvola dei punti. Le geometrie ottenute sono state realizzate utilizzando la densità massima dei vertici dei poligoni riducendo al massimo il controllo automatico delle superfici. La fase di editing, invece, è stata sviluppata segnando ed eliminando gli errori tipologici relativi all'acquisizione delle immagini, maggiormente per la fase svolta dalla barca, ed ai successivi processi di allineamento delle nuvole dei punti. La nuvola dei punti realizzata ha, quindi, subito un controllo del rumore esterno causato dalle molteplici condizioni ambientali presenti in sito. Sono stati redatti i grafici di rilievo bidimensionali ed il modello 3D (con software Rhinoceros) al fine di documentare la bellezza del patrimonio della Penisola Calcidica e relazionare la stessa ai monasteri dell'Athos.

was calculated to the extent of 40% between one image and another with a symmetrical view from two vertices towards the same gripping point [Remondino, 2011].
The meshes were merged into a single image with polygonal characteristics. This activity resulted in the creation of point cloud image merge.
The resulting geometries were realised using the maximum vertex density of the polygons, reducing the automatic surface control to a minimum.
The editing phase, on the other hand, was developed by marking and eliminating typological errors relating to image acquisition, mainly for the phase performed by the boat, and the subsequent point cloud alignment processes. The point cloud created was then checked for external noise caused by the multiple environmental conditions present on site.
Two dimensional survey models and a 3D model (with Rhinoceros software) were drawn up in order to document the beauty of the Chalkidiki Peninsula's heritage and relate it to the monasteries of Athos.

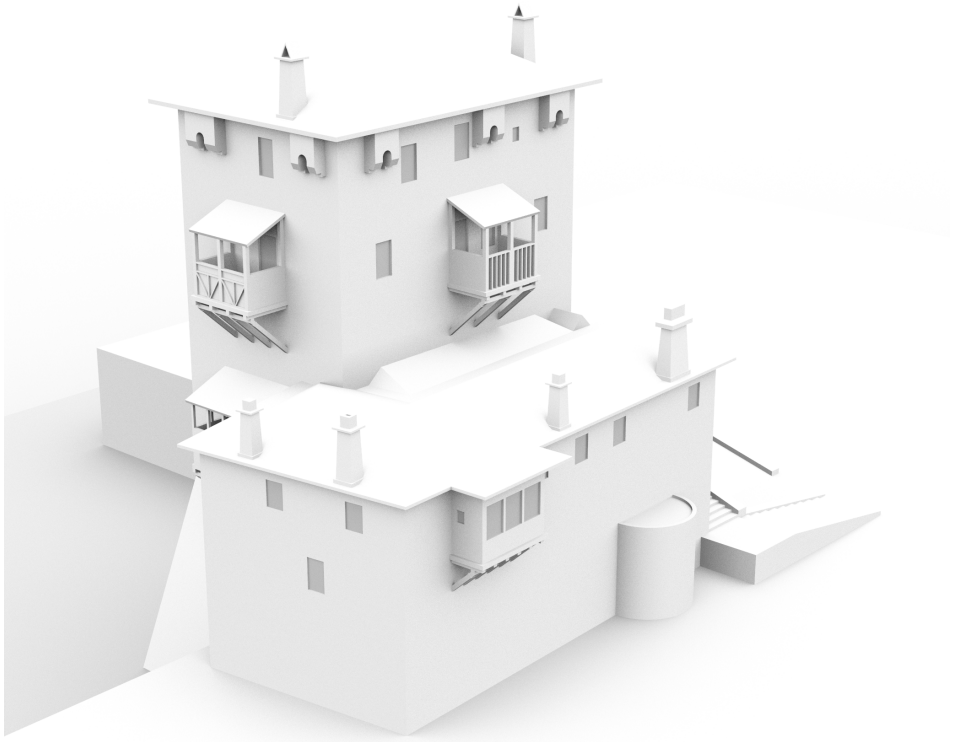


Fig. 10 - *La torre di Ouranoupolis, modello plastico 3D di rilievo, vista sud-est* | *The tower of Ouranoupolis, 3D plastic survey model, south-eastern view.*

Conclusioni

Il contributo ha inteso definire le possibilità di ricerca in territori di frontiera, ovvero in contesti territoriali marginali e non ancora del tutto indagati. Tale attività pur con molteplici difficoltà ha rappresentato un notevole strumento per la documentazione grafica e la prova tecnica delle strumentazioni UAV in rapporto ai software di rappresentazione bidimensionale e tridimensionale. L'ausilio dei droni quadrielica, infatti, ha consentito di analizzare il territorio circostante la Torre di Prosphorion, con una riduzione di scala è stato rilevato l'intero edificio e, successivamente, si è proceduto ad un volo interno alla struttura per la realizzazione delle nuvole di punti sui collegamenti verticali e la comparazione della corrispondenza tra le bucature esterne con quelle interne.
Quest'ultima attività, realizzata con molteplici difficoltà quali l'assenza di segnale GPS, l'angusto spazio da esaminare durante il volo e la presenza di numerosi suppellettili e arredi, ha costituito la principale innovazione del rilievo. Sono infatti state esaminate le scale in legno nella loro configurazione

Conclusion

The contribution intended to define research possibilities in frontier territories, in marginal territorial contexts that have not yet been fully investigated. This activity, despite its many difficulties, represented a remarkable tool for the graphic documentation and technical testing of UAV instruments in relation to two dimensional and three dimensional representation software. In fact, the use of quadrihelic drones made it possible to analyse the area surrounding the Tower of Prosphorion, with a reduction in scale, the entire building was surveyed, and then an internal flight of the structure was carried out to create point clouds on the vertical connections and compare the correspondence between the external and internal holes.
This last activity, carried out with multiple difficulties such as the absence of GPS signal, the narrow space to be examined during the flight and the presence of numerous furnishings and fittings, constituted the main innovation of the survey. In fact, the wooden stairs were examined in their single ramp or

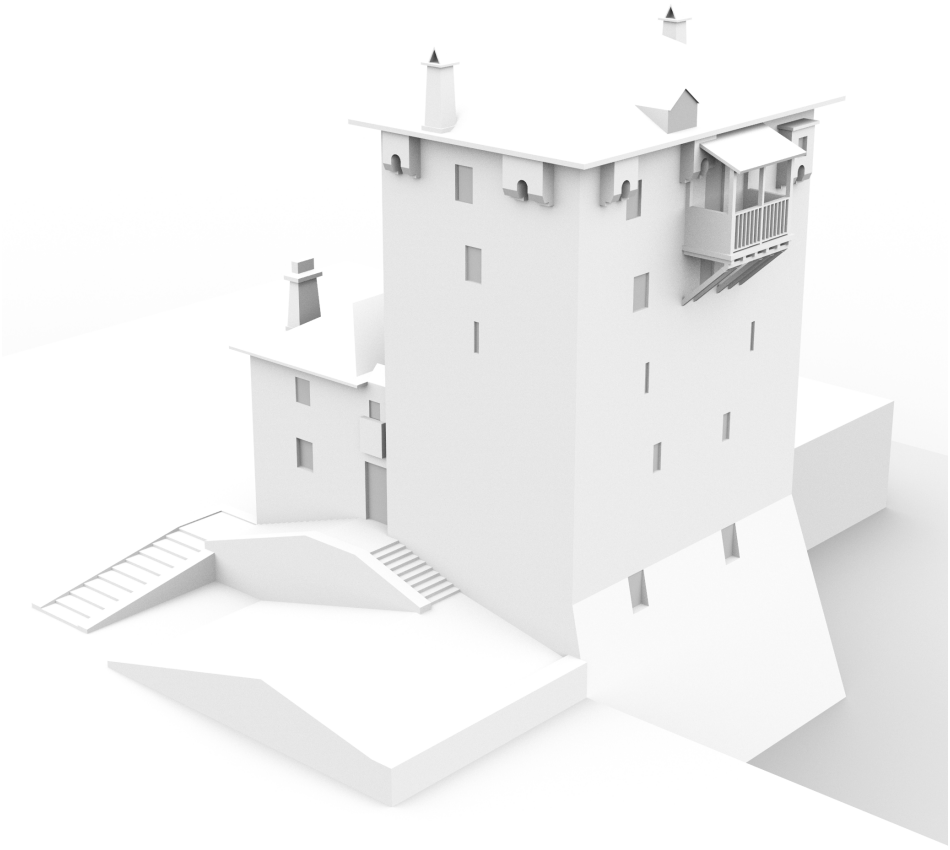


Fig. 11 - *La torre di Ouranoupolis, modello plastico 3D di rilievo, vista nord-ovest* | *The tower of Ouranoupolis, 3D plastic survey model, north-west view.*

a rampa unica o a chiocciola per il collegamento dei vari piani. È stato possibile comparare lo spessore dei solai lignei interni e dei sistemi di balaustre ed affacci a doppia altezza.
La ricerca, condotta principalmente con tecnica fotogrammetrica e alcuni rilievi manuali, evidenzia l'importanza delle nozioni di rilievo e, come detto in precedenza, della mano e della mente umana. I dati raccolti, infatti, hanno necessitato di un'interpretazione critica sia per la scelta delle immagini da sottoporre al software sia per l'esplicazione dei dati.
Il modello digitale prodotto è stato sottoposto a molteplici azioni di pulizia dei dettagli e superfetazioni che avrebbero altrimenti sporcato l'immagine grafica. Gli autori hanno preferito ragionare sulla purezza della rappresentazione e sulla possibilità che essa possa far percepire la realtà in rapporto al territorio circostante eleminando le identificazioni dei materiali e del loro stato di conservazione.
Scopo del modello plastico, infatti, oltre a ricoprire il ruolo di grafico per la conoscenza e documentazione del patrimo-

spiral configuration to connect the various floors. It was possible to compare the depth of the internal wooden floors and the double-height balustrades and overlook systems.
The research, which was mainly conducted using photogrammetric techniques and some manual surveying, highlights the importance of the notions of surveying and, as mentioned above, the human hand and mind. In fact, the data collected required critical interpretation both in terms of the choice of images to be submitted to the software and the explanation of the data.
The digital model produced was subjected to multiple actions to clean up details and superfetations that would otherwise sully the graphic image. The authors preferred to reason on the purity of the representation and on the possibility that it could make reality perceived in relation to the surrounding area by removing identifications of materials and their state of conservation. The role of the plastic model, in fact, in addition to being a graphic for the knowledge and documentation of heritage, is to represent

I capitoli "Introduzione" e "Conclusioni" sono a cura di Luigi Corniello. I capitoli "Dall'analisi delle fonti alle vicende costruttive" e "Le strutture ed il rilievo" sono a cura di Angelo De Cicco | *The chapters "Introduction" and "Conclusions" were written by Luigi Corniello. The chapters "From source analysis to construction events" and "The structures and the survey" were written by Angelo De Cicco.*

nio, è quello di rappresentare la realtà, una realtà oggettiva plasmata dalla mente dell'operatore che ne sceglie, sulla base della scala della rappresentazione, i dettagli e caratteri identitari, riflette le nozioni disciplinari e identifica nel risultato raggiunto l'unico modello di rappresentazione della realtà.

reality, an objective reality shaped by the mind of the operator who chooses, on the basis of the scale of the representation, the details and characteristics of identity, reflects the disciplinary concepts and identifies in the result achieved the only model of representation of reality.

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

AA.VV. (2017). Territori e frontiere della Rappresentazione, Atti del 39° Convegno internazionale dei Docenti delle discipline della Rappresentazione, Roma: Gangemi editore.

Amoruso, G., Apollonio, F., I., Remondino, F. (2010). Caratterizzazione strumentale di sensori attivi a tempo di volo e a triangolazione. Utilizzo di laser scanner su superfici marmoree di epoca romana, Pisa: Scuola Normale di Pisa.

Apollonio, F., I. (2010). La modellazione digitale. Bologna: Clueb.

Burridge, P. (1996). Architectural development of the Athonite Monastery. In Mount Athos and Byzantine Monasticism. Brookfeld: Ashgate Publishing Company.

Capuani, M. (1988). Monte Athos. Baluardo monastico del Cristianesimo orientale. Novara: Europìa.

Capuani, M. (1997). Il patrimonio artistico. In Athos, le fondazioni monastiche, un millennio di spiritualità e arte ortodossa. Milano: Jaca Book.

Corniello L. (2021). 3d modeling and visualization of architecture and landscape, Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci., XLVI-4/W5-2021, 159–166, https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVI-4-W5-2021-159-2021, 2021

Corniello L., Lento G. P., De Cicco A. (2021). Codici, spazi, processi. I monasteri del Monte Athos. In Arena A., Arena M., Mediati D., Raffa P. (a cura di). Connettere. Un disegno per annodare e tessere. Linguaggi Distanze Tecnologie. Atti del 42° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione. Milano: FrancoAngeli.

Corniello L., (2022). Il rilievo dei monasteri del Monte Athos. In Jiménez Vicario P. M., Mestre Martí M., Navarro Moreno D. Más allá de las líneas. La gráfica y sus usos. Cartagena: ediciones UPCT

Crisan N. (2016) Athos. The Holy Mountain. Suceava: Accent Print.

Della Valle, M. (2007). Costantinopoli e il suo impero. Arte, architettura, urbanistica nel millennio bizantino. Milano: Jaca Book.

Farides C. (2010). Monte Santo. Il giardino della Madonna. Salonicco: Rekos.

Pentzikis, G. N. (2003) Mount Athos. Athens: print

Remondino, F. (2011). Rilievo e modellazione 3D di siti e architetture complesse, in DisegnareCon, dicembre 2011.

Russo M. (2011). Integrazione di tecniche di rilievo 3D per l'acquisizione di forme complesse, Sant'Arcangelo di Romagna: Maggioli Editore.

Sgrosso A. (1993). Nuove geometrie per nuove espressioni e nuove rappresentazioni, Napoli: Fast Print.

Trumler G. (2009). Athos. L'orto della Madonna. Peania: Adam Editions.

Analisi conoscitiva della Casita del Infante: uno strumento per la valorizzazione di architetture in contesti paesaggistici monumentali

Cognitive analysis of the Casita del Infante: a tool for the enhancement of architecture in monumental landscape contexts

Martina Gargiulo, Giovanni Ciampi, Pilar Chías Navarro

Introduzione

Gli strumenti del rilievo, ormai sempre più innovativi, consentono di conoscere e comprendere gli aspetti geometrico-spaziali di un luogo e proporre una sua riproduzione grafica dello stato attuale. Tuttavia, prima di procedere con il rilievo è opportuno svolgere una fase di conoscenza storica e cartografica mediante lo studio archivistico e bibliografico delle fonti d'archivio. L'approccio metodologico proposto è stato utilizzato per l'analisi dello sviluppo morfologico e funzionale della Casita de Arriba o del Infante, situata nel comune di San Lorenzo de El Escorial, nella provincia di Madrid (Spagna), a soli 800 metri dal Monastero de El Escorial. In questo lavoro di ricerca, sono riportati i primi risultati delle attività in corso, in ambito internazionale, e finalizzate alla valorizzazione di complessi di interesse storico-architettonico. In particolare, in questo lavoro sono riportati i risultati delle prime indagini di tipo archivistico effettuate sulla base di documenti storici e di tipo cartografico al fine di capire quanto, e se, il sito della Casita de Arriba e i propri Jardines abbiano subito modifiche nel corso dei secoli. Inoltre, al fine di confrontare le cartografie storiche con la composizione morfologica attuale, sono stati eseguiti i rilievi con laser scanner nell'anno 2022 (fig. 1).

La Casita de Arriba e i Jardines: le origini del giardino rinascimentale

La Casita de Arriba, conosciuta anche come Casita de Infante, insieme ad altre piccole ville ricreative, proget-

Introduction

The tools of the survey, now more and more innovative, allow to know and understand the geometric-spatial aspects of a place and propose a graphic reproduction of the current state. However, before proceeding with the survey, it is recommended to carry out a phase of historical and cartographic knowledge through the archival and bibliographic study of archive sources. The methodological approach mentioned was proposed to analyze the morphological and functional development of the Casita de Arriba or the Infante, located in the city of San Lorenzo de El Escorial, in the province of Madrid (Spain), just 800 meters from the Monastery of El Escorial. In this research work, the first results of the current activities are reported in the international field and aimed at the exploitation of complexes of historical and architectural interest. In particular, the results of the first archival surveys were reported and carried out on the basis of historical and cartographic documents, to understand how and if the site of the Casita de Arriba and its Jardines have undergone changes over the centuries. In addition, laser scanner surveys were carried out in 2022 to compare historical cartographies with the current morphological composition (fig. 1).

The Casita de Arriva and Jardines: the origins of the Renaissance garden

The Casita de Arriba, also known as Casita de Infante, along with other small recreational villa, designed by Juan



Fig. 1 - *Casita de Arriba e i Jardines, vista storica di Fernando Brambilla* | *Casita de Arriba and the Jardines, historical view of Fernando Brambilla.*

tate da Juan de Villanueva, riportano l'esempio di recupero dei principi rinascimentali italiani nel giardinaggio reale spagnolo. Infatti, il giardino diventa non più un luogo di coltivazione con alberi da frutto, ma un luogo di svago con una propria armonia e bellezza, trovando in Juan Bautista de Toledo uno dei massimi rappresentanti di questa tipologia. Questa conversione, avuto luogo nella seconda metà del Settecento, è stato chiamato dalla storiografia del giardino con il termine Neoclassicismo (Feliù Anon C. et al., 2003). La Casita de Arriba fu costruita per il fratello del futuro re di Spagna Carlos IV, l'infante Don Gabriel, tra il 1771 e il 1773, contemporaneamente alla prima fase di costruzione della Casita de Abajo. L'architetto fu Juan de Villanueva e il giardiniere che eseguì la piantagione fu Luis Lemmi, di scuola fiorentina. Villanueva fu uno degli architetti che recuperarono in Spagna il giardino classico del re spagnolo Felipe II nel giardinaggio reale del XVIII secolo. La Casita de Arriba è stata tradizionalmente considerata uno dei giardini spagnoli di maggiore coerenza tra architettura e ambiente circostante: la concezione dell'abitazione libera e compatta e la concentricità dello sviluppo dei giardini attorno ad esso, ricrea un ideale ordine di tipo rinascimentale. Va anche sottolineato che la sua integrazione con la natura

de Villanueva, reports the example of recovery of Italian Renaissance mains in Spanish royal gardening. Therefore, the garden becomes no longer place of plantation with fruit trees, but a place of recreation with its own harmony and beauty, and Juan Bautista de Toledos was one of its highest representatives. This conversion took place in the second half of the eighteenth century and it was called by the historiography of the garden with the term "neoclassicism" (Feliù Anon C. et al., 2003). The Casita de Arriba was built for the brother of the future king of Spain Carlos IV, the infant Don Gabriel, between 1771 and 1773, at the same time as the first phase of construction of the Casita de Abajo. The architect was Juan de Villanueva and the gardener of the plantation was Luis Lemmi, of the Florentine school. In the royal gardening of the eighteenth century, Villanueva was one of the architects who recovered in Spain the classic garden of the Spanish king Felipe II. The Casita de Arriba has traditionally been considered one of the most consistent Spanish gardens between architecture and the surrounding environment: the concept of the free and compact house and the concentricity of the garden's development around it, recreates an ideal order of Renaissance type. Its integration with the surrounding nature doesn't partic-

circostante non partecipa alla lunga tradizione ispanica di adattare il giardino all'ambiente che lo circonda, poiché il giardino quadrato, senza alberi o frutteti adiacenti, viene introdotto direttamente nel boschetto della "Herrería Dehesa" (Sanz Hernando, 2009).

Evoluzione morfologica dal XIX secolo al XXI secolo

L'analisi archivistica e cartografica rappresenta il passo iniziale, per la comprensione storica e formale dei luoghi oggetto di studio e per la loro valorizzazione. Il confronto planimetrico tra varie cartografie consente di determinare la conformazione originaria degli spazi confrontandola con quella attuale. Per lo studio della Casita de Arriba e dei Jardines è stato eseguito un confronto tra la cartografia del 1870 e quella risalente al 1920; infine, il risultato di questo primo confronto è stato messo in relazione con la planimetria dello stato attuale 2022, realizzata mediante rilievo con laser scanner *Leica RTC360 3D*. Lo strumento è caratterizzato da FOV 360° in orizzontale e 300° in verticale, range di scansione min. 0.5 - fino a 130 m, velocità fino a 2.000.000

ipate in the long Hispanic tradition of adapting the garden to the surrounding environment, because the square garden, without adjacent trees or orchards, is introduced directly into the "Herrería Dehesa" (Sanz Hernando, 2009).

Morphological evolution from the 19th century to the 21st century

The archival and cartographic analysis represents the first and fundamental step to understand the historical and formal places under study and for their enhancement. The plan comparison between various cartographies allows to determine the original conformation of the spaces, comparing it with the current one. For the study of the Casita de Arriba and the Jardines, a comparison between the cartography of 1870 and that of 1920 was made; eventually, the result of this first comparison was related to the current 2022 state plan, carried out through a laser scanner survey *Leica RTC360 3D*. This tool is characterized by FOV 360 in horizontal and FOV 360 in vertical, scanning range min. 0.5 - up to 130 m, speeds up

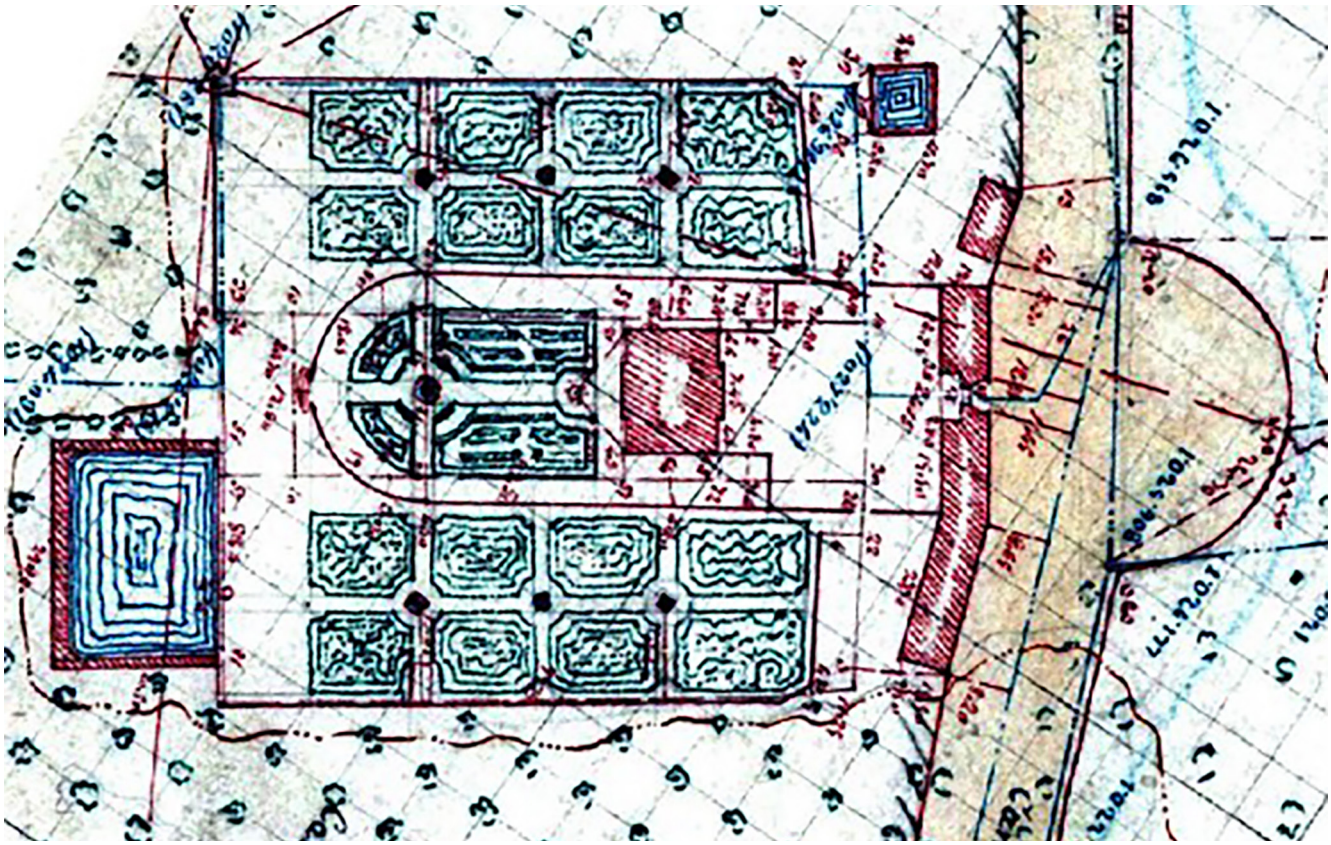


Fig. 2 - *Casita de Arriba e i Jardines, cartografia storica del 1870, (Instituto Geografico Nacional)* | *Casita de Arriba and the Jardines, historical cartography of 1870 (Instituto Geografico Nacional).*

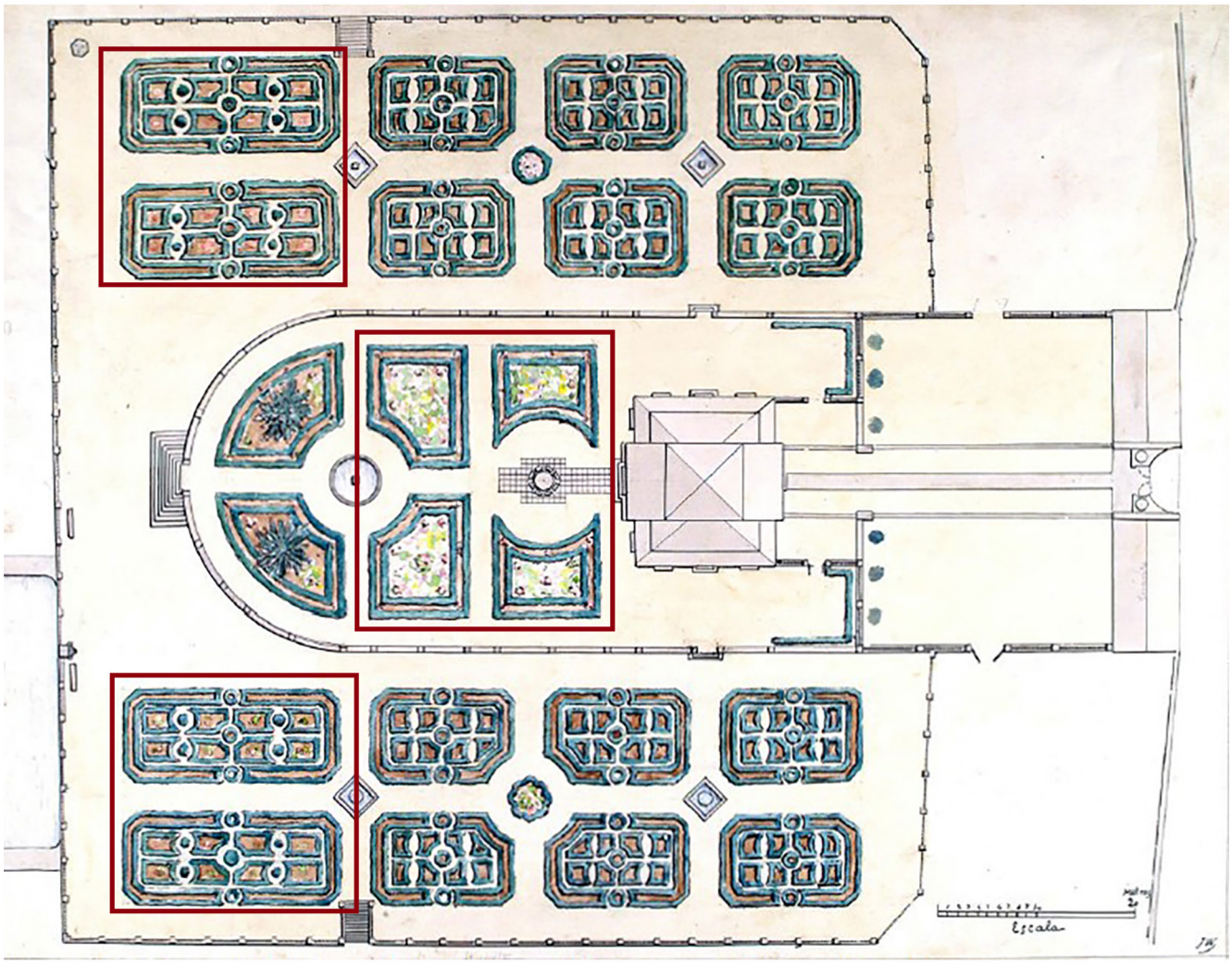


Fig. 3 - *Casita de Arriba e i Jardines, cartografia storica del 1920 con individuazione delle aree modificate, (Real Jardin Botanico de Madrid)* | *Casita de Arriba and the Jardines, historical cartography of 1920 with individuation of modified areas, (Real Jardin Botanico de Madrid).*

di punti/sec, precisione angolare 18°, precisione range 1,0 mm + 10 ppm, precisione dei punti 3D: 1,9 mm a 10 m, 2,9 mm a 20 m e 5,3 mm a 40 m. Già dalla cartografia del 1870 (fig. 2) è chiara la composizione generale del sito oggetto di studio, caratterizzato da una prima area di ingresso definito primo terrazzo , una seconda area, composta dalla Casita de Arriba e dal secondo terrazzo, in adiacenza ma ad una quota inferiore, sono situati il terzo terrazzo e ancora più in basso il boschetto. Dal primo confronto eseguito tra le cartografie del 1870 e del 1920, sono state riscontrate però alcune modifiche. Si nota infatti, un cambiamento nella composizione formale delle aiuole del secondo terrazzo dei Jardines, che nel 1920 risulta essere di forma e dimensione differente. Inoltre, tra le due planimetrie risulta essere diversa anche la dimensione delle ultime due aiuole

to 2,000,000 of points/sec, angular accuracy 18,00, accuracy range 1.0 mm + 10 ppm, accuracy of 3D points: 1.9 mm to 10 m, 2.9 mm to 20 m and 5.3 mm to 40 m. Already from the 1870 (fig. 2) cartography, it is clear the general composition of the analysed site, characterized by a first entrance area defined first terrace, a second area, consisting of the Casita de Arriba and from the second terrace, consecutive but at a lower altitude, are located the third terrace and even lower the grove. From the first comparison between the cartography of 1870 and 1920, some changes have been found. In fact, there is a change in the formal composition of the flowerbeds of the second terrace of the Jardines, which in 1920 turned out to be of different shapes and sizes. In addition, the size of the last two flowerbeds in the "U" shaped terrace is also different

presenti nel terrazzo a forma di "U", rispetto alle ulteriori sei aiuole collocate prima.
Tra le due planimetrie emerge, inoltre, che gli edifici d'ingresso sono presenti ma in quella del 1920 (fig. 3), uno dei due risulta ampliato; in particolare, l'ampliamento segue l'andamento della strada perimetrale. Infatti, nella planimetria del 1920, l'ampliamento non è presente, omesso graficamente dall'autore Javier de Winthuysen. Un secondo confronto è stato poi eseguito tra le cartografie del 1870 e del 1920 con la planimetria dello stato attuale del 2022 (fig. 4). Da questo confronto si evince che il giardino d'ingresso, che nel 1870 e nel 1920 risultava essere soltanto piazza d'ingresso, allo stato attuale risulta essere stato modificato e restaurato con l'aggiunta di aiuole, un passaggio lastricato e con la presenza di sfingi al posto del cancello, che in passato conduceva al secondo terrazzo sopraelevato, in cui è localizzata la Casita.

Caratterizzazione geometrico e spaziale della Casita de Arriba e dei Jardines

La Casita de Arriba o del Infante (fig. 5) si trova nel comune di San Lorenzo de El Escorial, nella provincia di Madrid, a soli 800 m ad Ovest del Monastero omonimo. Il terreno su cui poggia la Casita de Arriba si estende sul versante meridionale del Monte Abantos, a quota 1,025 m ed ha un forte pendio verso Sud, con un dislivello di oltre 30 metri ed una superficie di 10,6 ettari. Ai Jardines e alla Casita si accede tramite il sentiero "Robledo de Chavela", un viale alberato che si collega con la Lonja del Monasterio. I Jardines che la circondano sono composti da tre parti, ciascuna associata ad un diverso terrazzo, tutte circondate dal boschetto. Il primo terrazzo costituisce una piazza di accesso con due padiglioni d'ingresso; il secondo, a forma di "U", rialzato rispetto al precedente, contiene la Casita, e, infine, il terzo, che circonda il precedente ed è ad un livello inferiore; quest'ultimo è diviso in due parti su una superficie piana con una leggera pendenza a Sud-Est (Sancho Luis, 2014). L'intero giardino ha una superficie di circa 9.000 m2, e, nel punto più

between the two-floor plans, compared to the other six flowerbeds placed before.
Between the two-floor plans, it also emerges that there are entrance buildings, but in 1920 (fig. 3), one of the two is enlarged; in particular, the extension follows the course of the perimeter road. In fact, in the plan of 1920, the extension is not present, graphically omitted by the author Javier de Winthuysen. Then, a second comparison he been made between the cartographies of 1870 and 1920 with the plan of the current state of 2022 (fig. 4). From this comparison, it is clear that the entrance garden, which in 1870 and 1920 turned out to be only the entrance square, currently it appears to have been modified and restored; it has been modified with the addition of flowerbeds, a paved passage and with the presence of sphinxes instead of the gate. In the past, the sphinxes led to the second raised terrace, in which the Casita is located.

Geometric and spatial characterization of the Casita de Arriba and the Jardines

The Casita de Arriba or Infante (fig. 5) is located in San Lorenzo de El Escorial in the province of Madrid, just 800 m to the west of the homonymous Monastery. The land on which the Casita de Arriba is located, extends on the Southern side of Mount Abantos, at an altitude of 1,025 m and it has a strong slope to the South, with a height difference of over 30 meters and an area of 10,6 hectares. The "Robledo de Chavela" path is the access via of the Jardines and the Casita, a tree-lined avenue connected with the Lonja del Monasterio. The surrounding Jardines are composed of three parts, each is associated with a different terrace, all surrounded by the grove. The first terrace is an access square with two entrance pavilions; the second, in the shape of "U", raised from the previous, contains the Casita and a square garden, and, finally, the third, that surrounds the previous, is at a lower level; the last includes is divided into two parts on a flat surface with a slight slope to the South-East (Sancho Luis, 2014). All the garden

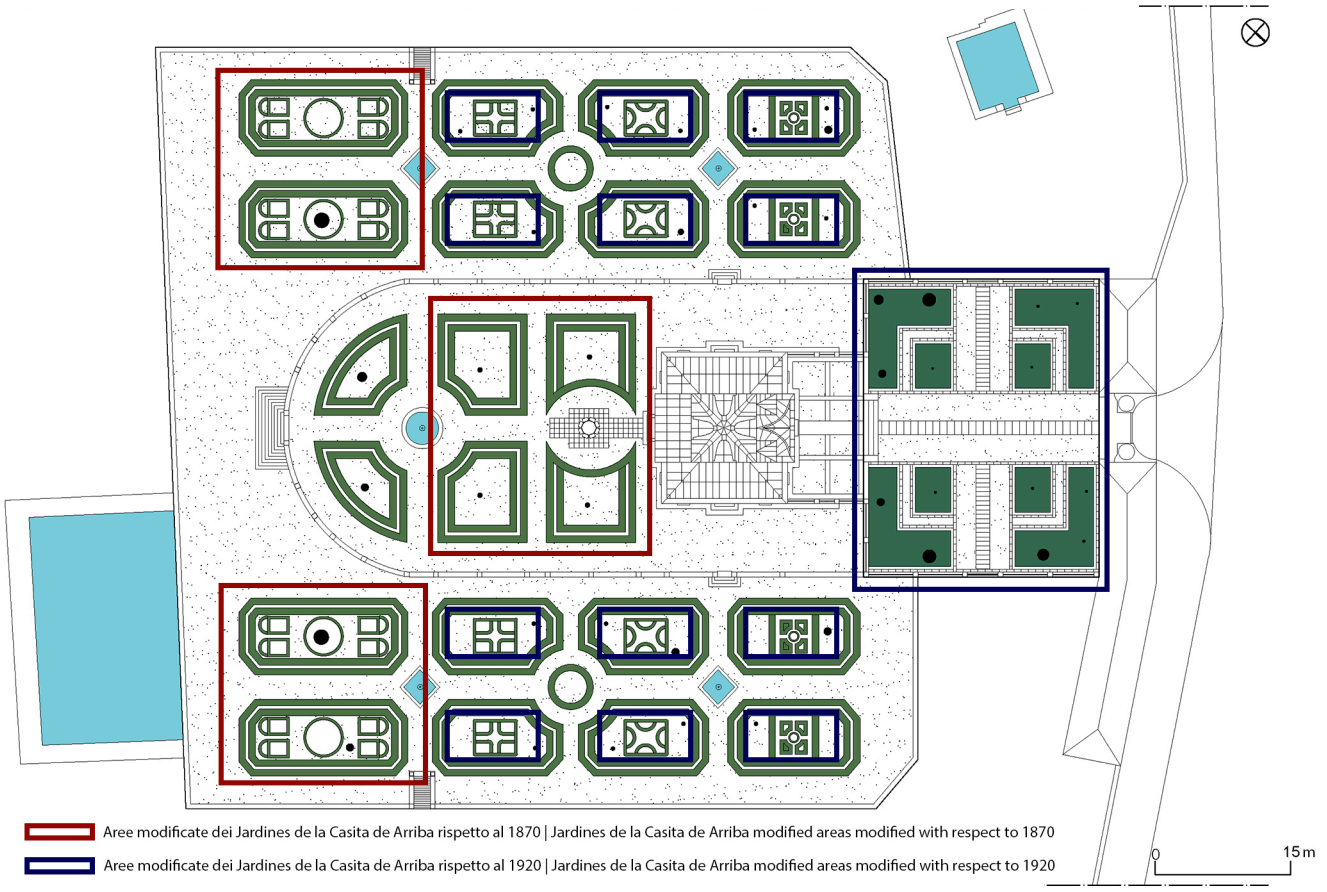


Fig. 4 - *Casita de Arriba e i Jardines, planimetria dello stato attuale del 2022 con individuazione delle aree modificate* | *Casita de Arriva and the Jardines, plan of the current state of 2022 with identification of the modified areas.*

alto, a Nord, è adiacente alla strada che ad esso dà accesso. La piazza d'ingresso, o primo terrazzo, è oggi abbellita con una semplice pianta a croce, con quattro aiuole quadrate e altre quattro a forma di "L", mantenendo l'ampio accesso preesistente, fino a raggiungere due sfingi, che incorniciano la porta della Casita (fig. 6). Attualmente questa piazza si compone in realtà di due corpi distinti: il primo, l'area d'ingresso vera e propria con tre porte laterali e le sfingi e, dietro queste, un secondo vano, per l'accesso alla Casita, dietro tre gradini e due porte laterali che conducono al secondo giardino terrazzato della Casita. L'edificio è estremamente compatto: su un piano con solai sottotetto, organizza una pianta centralizzata di origine palladiana, un ambiente interno quadrato con volta a doppia altezza, con uno spazio superiore per esecutori musicali ed è circondato da cinque stanze e tre gruppi di gradini, due laterali verso il giardino e uno per l'accesso principale, che conferiscono all'esterno. Le facciate a Nord e a Sud presentano due corpi aggettanti, uno sulla facciata principale al giardino e uno sull'accesso. Ogni prospetto

has an area of about 9,000 m2, and, at the highest point, in the North, is adjacent to the road that gives access to it. The entrance square, or first terrace, is now decorated with a simple cross plan, with four square flowerbeds and four other "L" shaped, maintaining the large pre-existing access, until two sphinxes, which frame the door of the Casita (fig. 6). Currently, this square consists of two distinct bodies: the first, the actual entrance area with three side doors and sphinxes and, behind these, a second compartment, for access to the Casita, behind three steps and two side doors leading to the second terraced garden of the Casita. The building is extremely compact: on one floor with attic floors, there is a centralized plan of Palladian origin, a square interior environment with double height vault, with an upper space for musical performers and it is surrounded by five rooms and three groups of steps, two side towards the garden and one for the main access for the outside. The North and South façades have two projecting bodies, one on the main façade to the garden and one on the

è simmetrico e ha una disposizione triangolare simile: una porta sull'asse di simmetria con quattro aperture laterali. Sul secondo terrazzo, dove si trova la Casita, si estendono i giardini ad essa annessi, la cui superficie, compresa la Casita, raggiunge i 1,800 m². Detti giardini sono composti da una prima parte, adiacente alla facciata a Sud della Casita, definita "sala da pranzo". Questo spazio, contiene un semplice tavolo ottagonale con rispettive otto sedute e proseguendo su questo asse si giunge alla seconda parte della medesima terrazza, questa volta con una fontana centrale. Una strada perimetrale percorre l'intera terrazza e si chiude sottoforma di semicerchio, a forma di "U", per accedere, tramite una scala sull'asse principale, al terrazzo inferiore. Questa stessa strada si allarga in due spazi che raggiungono le due facciate laterali della Casita, consentendo da un lato il passaggio al piccolo piazzale di accesso innanzi alla facciata principale della Casita e, dall'altro, tramite alcuni gradini la discesa al terzo terrazzo. Quest'ultimo è il più grande per estensione ed è a sua volta suddiviso in in due fasce. A causa del dislivello tra il secondo ed il terzo terrazzo, esse sono separate da un muro di contenimento, mentre tre accessi consentono il passaggio dall'uno all'altro. Il terrazzo è diviso in due parti (giardini) simmetrici e uguali, uniti da una fascia di coccio che circonda l'emiciclo del terrazzo superiore. Ciascuna parte è formata da otto gruppi di siepi: sei della stessa dimensione, mentre quelle meridionali sono più grandi. Gli otto gruppi di siepi sono disposte a coppie a formare una via centrale longitudinale e due laterali, che intersecano piccole strade trasversali. A loro volta, le strade trasversali consentono il collegamento al secondo terrazzo, tramite tre gradini, ed ad un boschetto che circonda a Sud il terzo terrazzo tramite dei cancelli. Il terzo terrazzo è sopraelevato rispetto al boschetto ed è delimitato anch'esso da un muro di contenimento (Sanz Hernando, 2006).

La configurazione simmetrica della Casita de Arriba e dei Jardines: il ruolo degli assi principali e secondari

I Jardines sono sviluppati attorno alla pianta della Casita, con un asse lon-

access. Each elevation is symmetrical and has a similar triangular arrangement: a door on the axis of symmetry with four lateral openings. On the second terrace, where the Casita is located, there are the attachment gardens, whose surface, including the Casita, reaches 1,800 m2. These gardens are composed of a first part, adjacent to the Southern façade of the Casita, called "dining room". This space contains a simple octagonal table with eight seats, and continuing on this axis, there is the second part of the same terrace with a central fountain. A perimeter road runs along the entire terrace and closes in the form of a semicircle, in the shape of "U", to access, through a staircase on the main axis, the lower terrace, in the shape of a "U". This same road widens into two spaces that reach the two side façades of the Casita, allowing on one side the passage to the small square of access in front of the main façade of the Casita and, on the other, through some steps there is the descent to the third terrace. The latter is the largest by extension and it is in turn divided into two bands. Because of the difference in height between the second and third terraces, they are separated by a retaining wall, while three entrances allow the passage from one to the other. The terrace is divided into two symmetrical and equal parts (gardens), joined by a band of earthenware surrounding the hemicycle of the upper terrace. Each part consists of eight groups of hedges: six of the same size, while the Southern ones are larger. The eight groups of hedges are arranged in pairs to form a central longitudinal way and two lateral, intersecting small transverse roads. In turn, the transverse roads allow the connection to the second terrace, through three steps, and to a grove that surrounds the third terrace to the South through gates. The third terrace is raised above the grove and it is also bordered by a retaining wall (Sanz Hernando, 2006).

The symmetrical configuration of the Casita de Arriba and the Jardines: the role of the main and secondary axes

The Jardines are developed around the Casita, with a main longitudi-

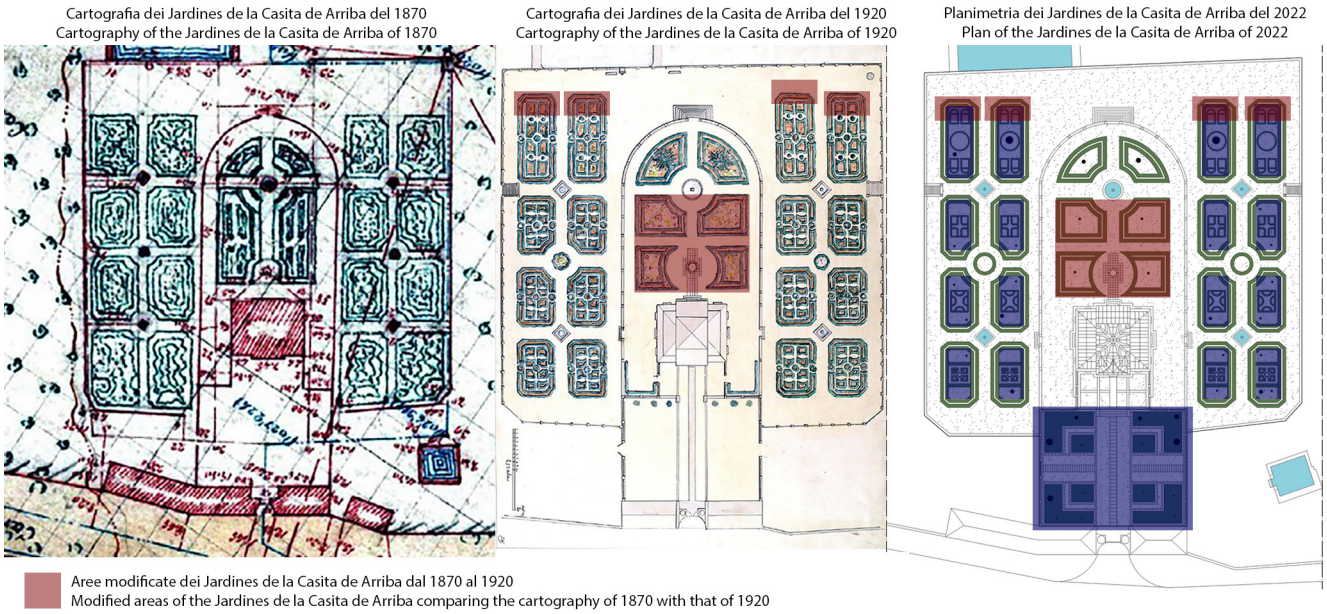


Fig. 5 - *Casita de Arriba e i Jardines, rilievo fotografico dello stato attuale 2022* | *Casita de Arriba and the Jardines, photographic survey of the current state 2022.*

gitudinale principale che la attraversa e altri due assi longitudinali paralleli (fig. 7). Tutti gli assi trasversali, si intersecano con gli assi longitudinali creando una vera e propria griglia. L'intersezione degli assi genera l'area con maggiore altezza, composta dalla Casita e dal secondo terrazzo, ad una quota più bassa è posto invece l'ingresso principale e via via decrescenti il terzo terrazzo ed il bosco esterno. Gli assi perpendicolari ripetuti in parallelo regolano un'intelaiatura ortogonale che organizza l'intera disposizione del giardino; l'asse longitudinale è diviso in tre parti e l'asse trasversale in due. Tutto l'insieme è invece ordinato da un asse di simmetria che coincide con quello longitudinale, che mette in collegamento l'accesso, il percorso e la disposizione dell'architettura della Casita. Il concorso di tutti questi fattori conferisce grande importanza e densità compositiva a detto elemento assiale, il cui sviluppo si costituisce, con quello dell'asse trasversale perpendicolare, nel principale dispositivo di progetto. Juan de Villanueva conosce i dispositivi prospettici dei giardini rinascimentali del XVI secolo e li applica nelle sue opere, ma in modo autonomo, alla maniera spagnola, per frammenti, in modo che ciascuno di essi sia ordinato individualmente, ma connessi ed articolati da assi longitudinali e maglie ortogonali che forniscono l'unità del complesso. La composizione dei Jardines risulta essere per fram-

nal axis that crosses it and two other parallel longitudinal axes (fig. 7). All the transverse axes intersect with the longitudinal axes creating a real grid. The intersection of the axes generates the area with greater height, composed of the Casita and the second terrace, at a lower altitude, instead, there are the main entrance and gradually decreasing the third terrace and the external forest. The perpendicular axes repeated in parallel regulate an orthogonal frame that organizes the entire arrangement of the garden; the longitudinal axis is divided into three parts and the transverse axis into two. The whole set is instead ordered by an axis of symmetry that coincides with the longitudinal one, which connects the access, the path and the layout of the architecture of the Casita. The combination of all these factors gives great importance and compositional density to this axial element; its development takes on with that of the perpendicular transverse axis, in the main design device. Juan de Villanueva knows the perspective devices of the Renaissance gardens of the sixteenth century and he applies them in his works, but independently, in the Spanish manner by scraps; in fact, each of them is ordered individually, but connected and articulated by longitudinal axes and orthogonal meshes that provide the unit of the complex. The composition of the Jar-

Fig. 6 - *Casita de Arriba e i Jardines, schema diagrammatico per confronto planimetrico* | *Casita de Arriba and the Jardines, diagram for plan comparison.*



menti, in modo tale che la simmetria non sia concepita come rapporto tra le parti, ma come organizzazione di unità indipendenti. Seguendo questa impostazione progettuale, le due fasce laterali appartenenti al terzo terrazzo, di concezione autonoma e perfettamente separabili, sono disposte simmetricamente su un giardino di ordine superiore che ospita la Casita de Arriba, caratterizzato da un ampio asse di simmetria. La maglia ortogonale, che sembra organizzare il tutto in modo ordinato, si scompone successivamente e la sua modulazione non è uniforme: le strade trasversali si bloccano; l'interruzione degli assi trasversali esalta quelli longitudinali, ma questi non presentano sfondi prospettici o fuochi visivi contrariamente a quanto accade per quelli trasversali. La Casita e i Jardines si sviluppano in tre direzioni, longitudinale, trasversale e altimetrica, in cui però le fasce laterali appartenenti al terzo terrazzo presentano uno sviluppo trasversale inferiore rispetto al secondo terrazzo, seppur con uno sviluppo longitudinale maggiore rispetto ad esso (Alexander, 2004). Anche in questo caso, così come in altri lavori seguiti da Juan de Villanueva, si evidenzia la tipica ambiguità assiale ispanica, in quanto l'asse principale perde importanza per la lunghezza rispetto ai viali laterali, oltre poi all'utilizzo di assi spezzati in un giardino perfettamente classico nella sua disposizione, un altro degli invarianti del giardino spagnolo (fig. 8).

Conclusioni

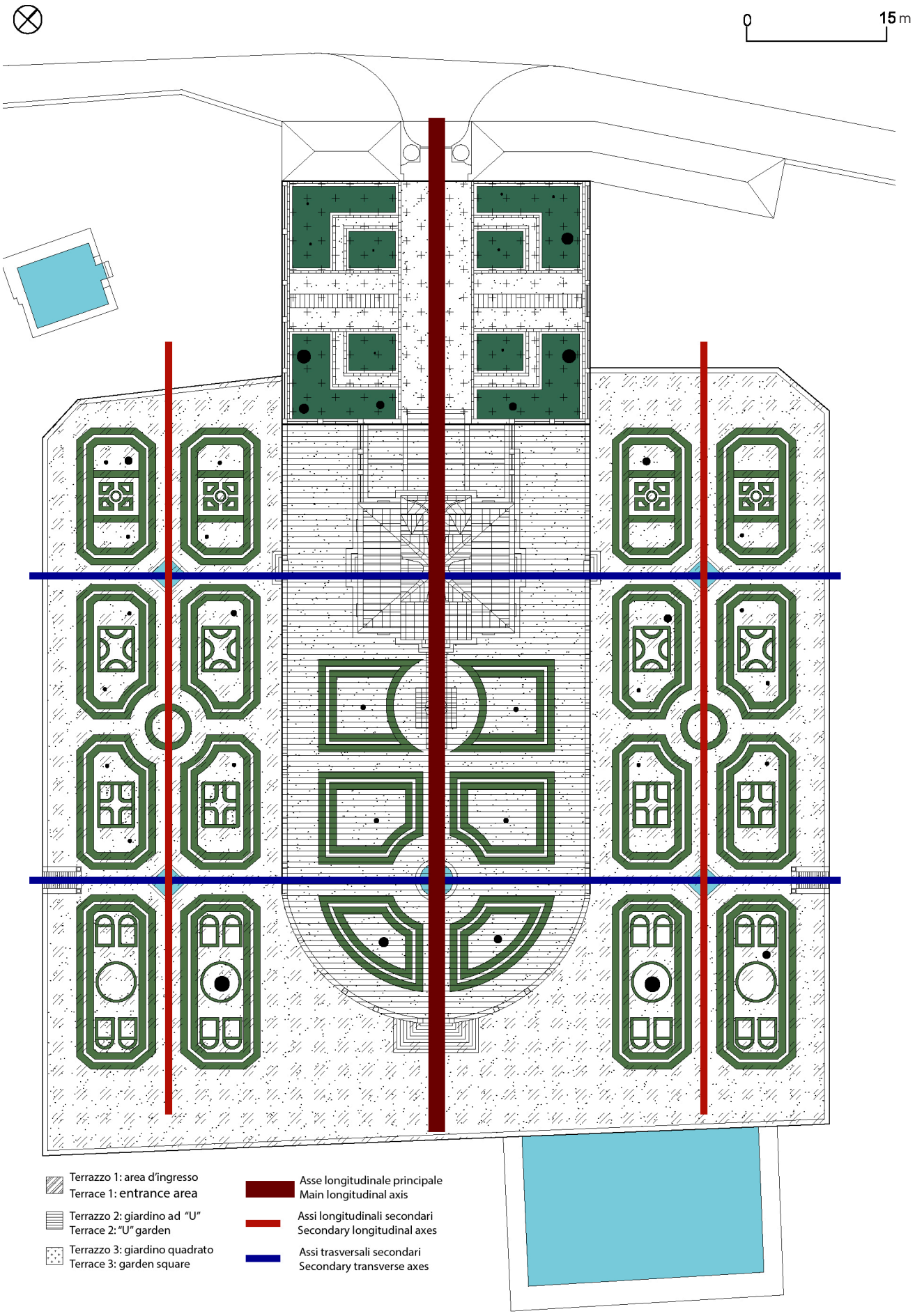
La ricerca riportata in questo lavoro ha investigato uno dei luoghi reali appartenenti al complesso monumentale de El Escorial al fine di condurre un'analisi conoscitiva per la valorizzazione delle architetture in giardini monumentali di interesse storico-architettonico in ambito internazionale.In particolare, questo lavoro si focalizza sul sito reale la Casita de Arriba o del Infante, dimora costruita per l'infante Don Gabriel, fratello del futuro Re di Spagna Carlos IV. Lo studio delle fonti archivistiche e bibliografiche, con l'ausilio di documenti e cartografie storiche, ha consentito di conoscere la morfologia dei luoghi negli anni precedenti. Parallelamente, le attività di rilievo eseguite,

dines turns out to be by scraps, so that the symmetry is not conceived as the relation between the parts, but as organization of independent units. Following this design, the two lateral bands belonging to the third terrace, of autonomous design and perfectly separable, are arranged symmetrically on a garden of higher order, in which there is the Casita de Arriba, characterized by a wide axis of symmetry. The orthogonal mesh, which seems to organize everything in an orderly manner, is then broken down and its modulation is not uniform: the transverse roads are blocked; the interruption of the transverse axes enhances the longitudinal ones, but these do not present perspective backgrounds or visual fires contrary to what happens to transverse ones. The Casita and the Jardines develop in three directions: longitudinal, transverse and altimetric, in which the lateral bands belonging to the third terrace have a lower transverse development than the second terrace, although with a longer longitudinal development than it (Alexander, 2004). Also in this case, as in other works followed by Juan de Villanueva, it is highlighted the typical Hispanic axial ambiguity; the main axis loses importance for the length compared to the side avenues, in addition to the use of broken axis in a perfectly classic garden in its arrangement; these are another of the invariants of the Spanish garden (fig. 8).

Conclusions

In this work, the research has examined one of the real places belonging to the monumental complex of El Escorial to conduct a cognitive analysis for enhancing architecture in monumental gardens of historical interest-architectural in an international context. In particular, this work focuses on the royal site, the Casita de Arriba or of Infante, built for the infant Don Gabriel, brother of the future King of Spain Carlos IV. The study of archival and bibliographical sources, with the help of historical documents and cartographies, has allowed knowing the morphology of the places in previous years. In parallel, the survey activities carried out, through

Fig. 7 - *Casita de Arriba e i Jardines, planimetria dello stato attuale 2022 con individuazione dei terrazzi e degli assi principali e secondari* | *Casita de Arriba and the Jardines, plan of current state 2022 with identification of terraces and of the main axis and secondary axes.*


0
15 m
Terrazzo 1: area d'ingresso
Terrace 1: entrance area
Terrazzo 2: giardino ad "U"
Terrace 2: "U" garden
Terrazzo 3: giardino quadrato
Terrace 3: garden square
Asse longitudinale principale
Main longitudinal axis
Assi longitudinali secondari
Secondary longitudinal axes
Assi trasversali secondari
Secondary transverse axes

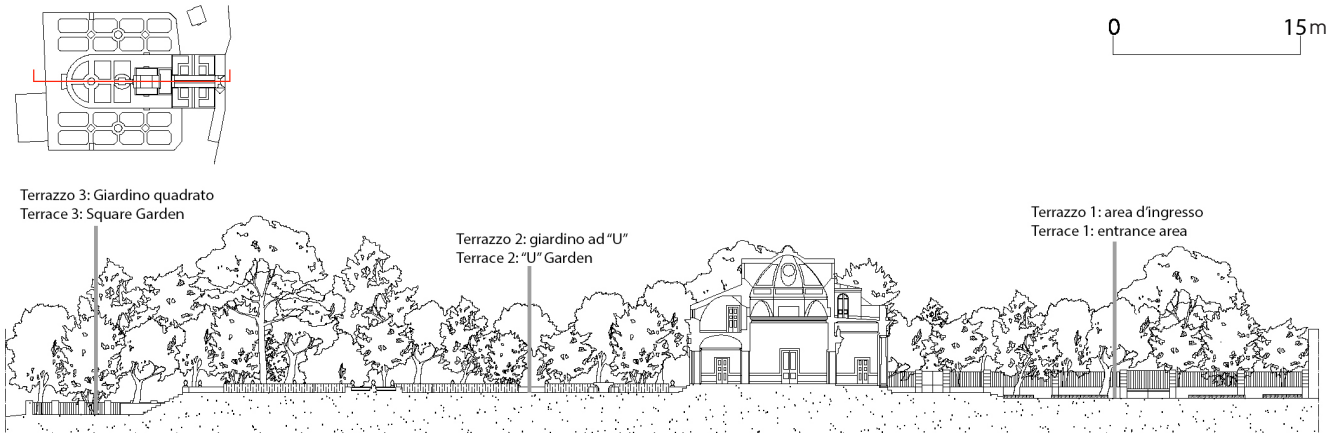


Fig. 8 - *Casita de Arriba e i Jardines, sezione longitudinale con individuazione delle differenze altimetriche* | *Casita de Arriba and the Jardines, longitudinal section with elevation differences detection.*

mediante l'utilizzo di laser scanner, nell'anno 2022 hanno reso possibile lo studio dello stato attuale dell'intero complesso monumentale, consentendone sia il confronto con le cartografie storiche, per valutarne così i cambiamenti morfologici che ci sono stati negli anni, sia la comprensione oggettiva degli aspetti geometrico-spaziali del luogo oggetto di studio.

the use of laser scanners, in 2022 made possible the study of the current state of the entire monumental complex; this has allowed comparing both the historical cartographies to evaluate, in this way, the morphological changes that occurred over the years, both the objective understanding of the geometric-spatial aspects of the analysed place.

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

Alexander R. (2004). *Manual de trabajo de Diseno de Jardines*. Madrid: Ediciones Tutor.

Barazzetti, L., Binda, L., Scaioni, M., & Taranto, P. (2011). Photogrammetric survey of complex geometries with low-cost software: Application to the 'G1' temple in Myson, Vietnam. *Journal of Cultural Heritage*, *12*(3), p. 9.

Biblioteca digital del Real Jardin Botanico de Madrid. https://bibdigital.rjb.csic.es/

Farroni L. (2019). *L' arte del disegno a Palazzo Spada. L'Astrolabium Catoptrico-Gnomonicum di Emmanuel Maignan*. De Luca Ediori d'Arte.

Feliù Anon C., Luengo M. (2003). *Jardines de Espana*. Espana: Lunwerg Editores

Istituto geografico Nacional. https://www.ign.es/web/ign/portal

Jordán de Urríes y de la Colina J. (2008). Las casas de campo de Carlos IV. Reales Sitios. *Revista del Patrimonio Nacional*, año XLV, núm. 176.

Lerma, J. L., Navarro, S., Cabrelles, M., & Villaverde, V. (2010). Terrestrial laser scanning and close range photogrammetry for 3D archaeological documentation: the Upper Palaeolithic Cave of Parpalló as a case study. *Journal of Archaeological Science*, *37*(3), p.8. ttps://doi.org/10.1016/j.jas.2009.10.01.

Remondino, F., Girardi, S., Rizzi, A., & Gonzo, L. (2009). 3D modeling of complex and detailed cultural heritage using multi-resolution data. *Journal on Computing and cultural Heritage*, *2*(1), p. 21.

Sancho Luis, J. (2014). La casa de campo del infante don Gabriel o Casita de Arriba en el Escorial Reales Sitios. *Revista del Patrimonio Nacional*, n. 199. pp. 26-51.

Sanz Hernando, A. (2006). Casita del Infante o de Arriba de El Escorial. In A. Sanz Hernando (pp. 765-788), *El jardín clásico en España: un análisis arquitectónico*. Tehesis Doctoral, 2006, Faculty E.T.S. Arquitectura (UPM).

Sanz Hernando, A. (2009). *El jardín clásico madrileno y los Reales Sitios.* Madrid: Ayuntamiento de Madrid.

Digital Storytelling. Enfatizzando il livello di coinvolgimento delle proiezioni digitali ottenute su reperti

Digital Storytelling. Emphasizing the involvement of combined physical artifact and digital projection

Giulio Giordano

Introduzione

Nel suo sviluppo nel corso del tempo, l'istituzione museale è lentamente passata dalla sua funzione di collezione ed esposizione di artefatti all'includere nel patrimonio anche la ricostruzione dei racconti ad essi legati. Il museo contemporaneo passa da contenitore di informazioni a contenitore di storie, da museo di collezione a museo di narrazione. Le esposizioni diventano sempre più coinvolgenti non solo per il livello d'interazione ma perché puntano a indurre un cambiamento nei visitatori. Nel perseguire questo nuovo ruolo che i musei assumono, le tecniche di *storytelling* e l'uso della tecnologia aiutano il progettista a disegnare esperienze che facciano sentire il visitatore un partecipante attivo e non spettatore passivo rispetto all'esposizione. All'interno dei musei archeologici lo *storytelling* ha la possibilità di tessere la narrazione sui reperti mettendoli in relazione con le esperienze del visitatore e in comunicazione tra di loro. Il digitale contemporaneamente permette di spaziare da una narrazione 'classica' di tipo orale, a una narrazione transmediale coinvolgendo più media e travolgendo più sensi. Una volta percorse le diverse evoluzioni dello *storytelling* fino alla sua forte e contemporanea digitalizzazione, al fine di comprenderne le possibilità e i contributi, si riflette sulla differenza di coinvolgimento che vi è tra l'artefatto reale e il flusso digitale che lo circonda. Proprio su questo tema vengono percorsi alcuni studi relativi al coinvolgimento

Introduction

In its development over time, the museum institution has slowly shifted from its collective function to including in its heritage also significant narratives related to archeological findings. The contemporary museum goes from being a container of information to a container of stories, from a museum of collection to a museum of narration. Museum exhibitions are becoming increasingly engaging not only because of the level of interaction, because of their aim to induce a change in visitors. To pursue this new role that museums take on, storytelling techniques and the use of technology enables the curator to design experiences whose visitors are active participants and are not passive spectators. In archaeological museums, storytelling has the potential to weave a narrative around artifacts by relating them to the visitor's experiences and by making them communicate with each other. Digital allowed us to range from a 'classical' oral narrative to a transmedia narrative thus involving multiple media and overwhelming multiple senses. After analysing his evolution up to its strong digitisation, the contribution ponders on the brain involvement differences that occur between the interaction with artefacts, and the digital flow surrounding them. Focusing on digital communication can distract the user by losing the involvement of the human cerebral cortex whose



Fig. 1 - *Nel Museo MAM di Parigi l'opera "La Fée Electricité" di Raoul Dufy, è un esempio di storytelling che racconta il ruolo dell'elettricità nella vita Nazionale* | *MAM Museum in Paris, the work 'La Fée Electricité' by Raoul Dufy, is an example of storytelling about the role of electricity in national life.*

cognitivo dei *graspable objects*, con un suggerimento all'utilizzo di tecnologie che siano in grado di ibridare digitale e reale sfruttando la presenza di artefatti senza far distogliere l'attenzione del visitatore dalla loro dimensione fisica ma enfatizzandola con la tecnologia.

Dal museo di collezione al museo di narrazione

In quest'ottica del Museo si denota quindi che a differenza della concezione secondo cui un Museo non esisterebbe senza i suoi reperti, ci si muove verso un Museo che invece non può esistere senza i suoi utenti. Se l'utente è inteso come il possibile promotore di un cambiamento vuol dire che questa intenzione non può essere solo dichiarata ma deve avere la sua espressione anche all'interno delle esposizioni, queste infatti nella concezione del museo contemporaneo e grazie alle nuove tecniche di storytelling non prenderebbero vita se non grazie alla presenza e all'interazione del visitatore. Lo scopo non è più quello di dare informazioni sul reperto ma quello di tracciarne e semplificarne la storia così come se ci venisse raccontata da uno *storyteller* (il curatore). L'utilizzo del digitale si somma allo *storytelling* permettendo con le tecnologie più avanzate di raggiungere fortissimi livelli di interazione. Dalle parole di Paolo Rosa (2011), nel Museo dev'essere "vietato non toccare".

memory and stimulation are predisposed to interact with physical objects and less predisposed to interact with their virtual environment. Therefore, the focus moved to some studies on the cognitive involvement of graspable objects, with a suggestion to exploit the artefacts without distracting attention from their physical dimension but emphasising it through technology.

The museum from collection to narration

The role of contemporary museum denotes that in contrast to the conception of a museum that would not exist without its exhibits, the contemporary ones cannot exist without their users. If the user is the possible promoter of changes, this intention cannot only be declared but must also have its expression within the exhibitions, which thanks to the new storytelling techniques would not come to life if not thanks to the presence and interaction of the visitors. The aim is no longer to give information about the artefacts but to trace and simplify their story as if told by a storyteller (the curator). The digital combined to storytelling reaches very high levels of interaction via the most advanced technologies. In the words of Paolo rosa, (2011) in the museum it must be "forbidden not to touch".



Fig. 2 - *La copertina del fumetto su Pompei, prodotto dal Museo Nazionale di Napoli, un esempio di storytelling mirato ad avvicinarsi al linguaggio dei giovani* | *The cover of the comic about Pompeii produced by the National Museum of Naples, an example of storytelling aimed at approaching the youth world.*

Le funzioni dello storytelling

Lo *storytelling* è stato recentemente definito un'arte, ma era considerato a partire dagli anni 90 una tecnica narrativa per bambini. Le sue origini sono da considerarsi preistoriche poiché si definiscono appartenenti a questa tecnica le prime raffigurazioni pervenute all'interno delle caverne. Durante il corso del tempo questa arte raggiunge vari livelli e attraversa più media. I musei sono gli Hub perfetti, location che possono regalare la massima espressione dello storytelling, con la massima efficacia, permettendo l'incontro di identità collettive e individuali che a loro volta creino nuova e consapevole identità. Le principali funzioni che lo storytelling ricopre sono (Bonacini, 2020):

1) funzione comunitaria: lo *storytelling* favorisce lo sviluppo del senso di comunità;
2) funzione referenziale: la narrazione favorisce la diffusione di conoscenze e saperi;
3) funzione empatica: la narrazione suscita emozioni e coinvolgimento;
4) funzione mnemonica: la narrazione favorisce le connessioni tra generazioni, memoria individuale e collettiva;
5) funzione identitaria: la narrazione permette la costruzione di identità;
6) funzione valoriale: la narrazione favorisce la trasmissione di valori;
7) funzione *springboard*: la narrazione

Storytelling functions

Storytelling has recently been defined as an art, but was considered a narrative technique for children from the 1990s onwards. Its origins can be considered prehistoric as the earliest cave paintings are defined as belonging to this technique. Over time, this art has reached different levels of interaction and crossed several media. Museums are the perfect hubs, locations that can provide the maximum expression of storytelling, with maximum effectiveness, allowing the meeting of collective and individual identities that in turn create new and conscious identities. The main functions this art can provide (Bonacini, 2020):

1) Community function: storytelling favours the construction of a sense of community,
2) Referential function: storytelling allows the transmission of knowledge and know how,
3) Empathic function: storytelling elicits emotion and involvement,
4) Mnemonic function: storytelling constructs tradition between generations and individual and collective memories,
5) Identity function: storytelling allows the construction of identities,
6) Value function: storytelling allows for the transmission of values,
7) "Springboard" function: storytell-

permette di capire cosa potrebbe accadere in futuro attraverso l'osservazione di ciò che è accaduto in passato;
8) funzione connettiva: lo *storytelling* favorisce la connessione tra istituzioni e patrimonio, tra individui e collettività.

Tecniche di digital storytelling

Lo *storytelling* digitale è un concetto relativamente recente ed è strettamente legato alla declinazione dell'uso delle tecnologie per favorire la narrazione. Il digitale apre la strada a due scenari che arricchiscono l'esperienza museale contemporanea: nel primo scenario vi è il coinvolgimento di più sensi, nel secondo scenario si aumenta in maniera esponenziale la quantità di dati forniti grazie alla possibilità di ricostruire intorno ad un artefatto tutto quello che 'apparentemente' manca ma che il digitale ci aiuta a rappresentare e raccontare, così da contestualizzare (storicamente e geograficamente), creare ipertesti e infiniti collegamenti e aumentando drasticamente il numero di informazioni. Tra le tecnologie più sfruttate per ricostruire il contesto e le informazioni intorno agli artefatti vi sono la realtà aumentata e la realtà virtuale. Entrambe queste tecnologie rientrano nello spettro della Mixed Reality.
La prima è un ampliamento delle informazioni intorno ad un artefatto ed è in genere fruita attraverso dispositivi mobili che mappando il reperto scaturiscono da esso informazioni aggiuntive visualizzabili attraverso il display dello smartphone o tablet, attraverso display semitrasparenti che interposti tra l'osservatore e l'oggetto, attraverso smart glasses. La realtà aumentata permette all'utente di fruire le qualità geometriche dello spazio e della disposizione degli artefatti aggiungendo significato.
La realtà virtuale invece più che aggiungere un livello informativo crea in maniera totalitaria uno spazio virtuale che descriva un luogo e un tempo. La tecnologia che permette di esplorare la realtà aumentata sono i Visori che 'catturano' la vista dell'utente attraverso un display e delle lenti e la trasportano nel mondo virtuale.
La terza tecnologia con cui è possibile ampliare le informazioni è quella delle videoproiezioni, una tecnologia disponibile già da diversi anni ma che si sta

ing allows us to understand what may happen in the future through the reading of what happened in the past,
8) Connective function: storytelling favours the connection between institutions and heritage, and individuals and collectivity.

Digital storytelling techniques

Digital storytelling is a recent concept and is closely linked to the declination of the use of the latest technologies to foster narrations. Digital favours two scenarios that enrich the contemporary museum experience: in the first scenario there is the involvement of multiple senses, the second scenario, thanks to the possibility of reconstructing everything that is 'apparently' missing but that the digital medium helps us to represent and narrate, thus recontextualising artefacts(historically and geographically), creating hypertexts and infinite new connections, drastically increases the amount of information provided. Augmented reality and virtual reality are among the most exploited technologies to reconstruct context and information around artefacts. Both technologies are included on the spectrum of mixed reality.
The former is an extension of the information around an artefact and is generally enjoyed in different ways: through mobile devices that map the artefact and generate additional information that can be viewed through the display of the smartphone or tablet; through semi-transparent displays that interposed between the observer; through smart glasses. Augmented reality allows the user to enjoy the geometric qualities of space and the arrangement of artefacts while adding information.
Virtual reality creates a virtual space that plays a place or time. The technology that allows us to explore augmented reality are the VR Visors that 'capture' the user's sight through a display and lenses transporting them into the virtual space.
The third technology is that of video projection, a technology that has been available for several years becoming increasingly widespread in exhibitions.

diffondendo sempre di più nelle esposizioni museali.
Infine troviamo il videomapping, una pratica attraverso cui la proiezione viene progettata in base alla superficie di destinazione permettendo di utilizzare anche superfici irregolari per creare un effetto misto tra quello di una proiezione classica ed una tridimensionale.

Travolgente tridimensionalità
Le rappresentazioni bidimensionali rispetto agli oggetti tridimensionali hanno un'inferiore capacità di catturare la nostra attenzione, ancor meno se comparati agli oggetti potenzialmente 'afferrabili'. Il nostro sistema nervoso, tuttavia, come spiega Gibson (1979) si è sviluppato per rapportarsi alla tridimensionalità del mondo che ci circonda. Questo suggerisce che le immagini stimolano la nostra memoria in modo meno permanente degli oggetti reali. In particolare gli oggetti tridimensionali presentano differenze sostanziali per il tipo di stimolo, per la loro profondità percepita grazie al sistema visivo umano, per le informazioni generate dalla relazione tra l'oggetto e l'osservatore, per il modo in cui agiscono sulla nostra memoria. Tutte queste qualità nella percezione degli oggetti tridimensionali saranno analizzate nei sottoparagrafi a seguire.
- Stimolo
In molti precedenti lavori di ricerca; si è appreso che le rappresentazioni degli oggetti reali, sarebbero in grado di equiparare gli oggetti reali in termini di risposta del cervello e dei servo motori (Gallivan et al., 2009). A causa di alcune questioni legate alla complessità dell'ottica umana, ed ancora a causa dell'abilitò del cervello di percepire gli oggetti come distintamente funzionali, questi provocano una risposta del cervello umano molto più complessa e completa (Gallivan et al., 2011).
- Profondità
La differenza principale sul modo in cui un oggetto reale e un'immagine influiscono sulla nostra memoria, dipende dal sistema visivo umano, che è tale da permetterci una visione tridimensionale grazie all'azione combinata tra l'immagine raccolta e l'elaborazione del cervello. I due diversi punti di vista (disparità binoculare) che i nostri occhi raccolgono, rendono il cervello capace di percepire la profondità di ciò che viene

The more recent video mapping, consists of a projection designed according to the target surface, making it possible to use irregular surfaces to create a mixed effect between that of a classic projection and a three-dimensional one.

Overwhelming three-dimensionality
Two-dimensional objects (such as those shown on displays) compared to three-dimensional ones capture our attention with lower engagement, even less compared to potentially 'graspable' objects. Our neural system, however, as Gibson (1979) explained, is more complex and developed to work with the three-dimensionality of the world around us. This suggesting that even if images are a good a diffused way to communicate easily, they stimulate our memory in a weaker way than a real object. Particularly, three-dimensional objects differ from non-three-dimensional ones in the type of stimulus, in their perceived depth by the human visual system, in the information generated by the relationship between the object and the observer, and in the way they affect our memory. All these qualities in the perception of three-dimensional objects will be analysed in the following subsections.
- Stimuli
In several previous research works; It was intended that the represented object, once shown as realistically as possible, would be able to match the real object in terms of brain and motor responses (Gallivan et al., 2009). Due to some issues related to the complexity of human optics, and due to the brain's ability to see the real object as distinctly functional, real objects are provoking a much more complex and complete brain response (Gallivan et al., 2011).
- Depth
The first difference between a real object and an image affects our memory and depends on the human visual system, which is such that it allows us a three-dimensional view thanks to the combined action between the collected image and the brain processing. The two different points of view (binocular disparity) that our eyes collect, make the brain,

osservato. La profondità, la prospettiva, i colori, il modo in cui la luce viene riflessa e le texture fanno sì che la visione stereoscopica fornisca più informazioni di quella monoscopica (Vishwanath & Kowler, 2004). La stessa geometria degli oggetti viene percepita meglio.

- Relazione spazio - osservatore - oggetto

La possibilità di individuare la collocazione dell'oggetto nello spazio ci permette di effettuare una misurazione delle sue dimensioni, di confrontarlo con lo sfondo, di ricevere maggiori informazioni sul suo colore. Tutto questo, quando vediamo un'immagine o un video, è distorto, perché ci viene mostrato in proporzione al display utilizzato, ma non in una proporzione che si riferisce alla realtà. Nella nostra esperienza con le immagini, percepiamo le dimensioni più probabili di ciò che lo schermo ci sta mostrando (Konkle & Oliva, 2011).

- Memoria

Sulla base di quanto discusso in precedenza, Snow et al. (2014) hanno condotto esperimenti che danno corpo a queste teorie. Hanno cercato di dimostrare con dei test che gli oggetti tridimensionali e reali sono più facilmente impressi nella nostra memoria rispetto a quelli bidimensionali. Dopo aver reclutato studenti universitari, sono stati mostrati loro 44 oggetti di uso comune. Per alcuni studenti si trattava di oggetti reali, per altri di immagini a colori ad alta risoluzione e per un terzo gruppo di disegni in bianco e nero. I 44 oggetti e le loro fotografie sono stati mostrati per lo stesso periodo di tempo e nella stessa sequenza, e le fotografie sono state scattate in modo da avere le stesse dimensioni (alla stessa distanza) e la stessa posizione e condizioni di luce di quelli reali. Alla fine dei test, sono stati somministrati ai partecipanti due questionari: quelli a cui erano stati assegnati gli oggetti reali hanno dato più risposte corrette degli altri, dimostrando che la loro memorizzazione era più efficiente.

Casi studio

I casi studio selezionati si concentrano su alcuni esperimenti di videomapping con supporti tridimensionali. Ognuno dei tre casi sfrutta questa tecnologia per raggiungere obiettivi diversi, nel primo

able to perceive the depth of what is observed. The depth, the perspective, the colours, the way light is reflected, and the textures make stereoscopic vision provide more information than monoscopic one (Vishwanath & Kowler, 2004). The geometry of objects itself is better perceived.

- Relation with the space and the observer

The possibility of identifying the allocation of the object in space allows us to make a measurement of its dimensions, to compare it with the background, to receive more information about its colour. All this, when we see an image or video, is distorted, because we are shown everything in proportion to the display, but not in a proportion that refers to reality. In our experience with images, we perceive the most likely dimensions of what the screen is showing us (Konkle & Oliva, 2011).

- Memory

Based on what has been discussed above, Snow et al. (2014) conducted experiments that give substance to those theories. They tried to demonstrate that three-dimensional and real objects are more easily stored in our minds than two-dimensional ones. After recruiting university students, these were shown 44 common use objects. The objects were, for some students, real objects, for others high-resolution colour images, and for a third group were black and white drawings. The 44 objects and their photographs were shown for the same period and in the same sequence, and the photographs were taken in such a way that they had the same size (at the same distance) and the same position and light conditions as the real ones. Towards the end of the tests, two questionnaires were given to the participants, those who were allocated the real objects gave more correct answers than the others, showing that their memorization was more efficient.

Case studies

The selected case studies focus on few videomapping with three-dimensional physical support. Each case exploits this technology to achieve different objectives, the first opens the possi-

c'è la possibilità di dare vita e fluidità alla staticità caratteristica delle statue, nel secondo la possibilità di utilizzare la proiezione per enfatizzare e frammentare le componenti di un artefatto semplificandone la narrazione, nel terzo la proiezione permette la ricostruzione dei colori perduti di alcuni geroglifici. È importante sottolineare come in tutti e tre i casi la proiezione è progettata tenendo in considerazione la tridimensionalità del supporto e restituendo la sensazione che le immagini siano scaturite dalle geometrie dell'oggetto.

The Aztec sun stone

Il videomapping progettato ad Amsterdam è un esempio di *storytelling* crossmediale formato da una narrazione sonora che accompagna quella visuale di *projection mapping*. Si tratta di una riproduzione della Sun Stone azteca che tramanda di come gli dei si siano sacrificati per dar vita al mondo azteco. Il videomapping mette in movimento i bassorilievi ed enfatizzandone i dettagli durante la narrazione. La pietra originale è stata analizzata da un gruppo di tecnici incaricato di eseguire una scansione 3D del reperto (The Best in Heritage, 2021). A causa delle dimensioni elevate (3,6 metri di diametro) si è deciso di utilizzare la fresatura e non la stampa 3D per riprodurre la pietra, la cui copia è divisa in tre spicchi. Non si è a conoscenza del numero di proiettori utilizzati per questa installazione ma si evince che questo possa essere un 'mapping con scansione 3D' le cui animazioni da proiettare siano state successivamente calibrate con la tecnica del *warping* (Maniello, 2014). Il videomapping è verosimilmente stato ottenuto con un solo proiettore il cui fascio proiettivo è perfettamente perpendicolare alla superficie del modello. L'effetto del videomapping è apprezzabile solo posizionandosi frontalmente, mentre lo si perde guardando la proiezione dalle posizioni laterali.

Golem x Apollo

La compagnia *BK Digital Art Company* si cimenta nell'utilizzo del *projection mapping* per ridare vita ad alcuni busti rappresentanti personaggi della mitologia greca (Studio BK, 2015). Il progetto chiamato *Golem x Apollo* risalente al 2015 sfrutta alcune riproduzioni di busti noti

bility of giving life and fluidity to the static nature of marble statues, the second shows the possibility of using projection to emphasise and fragment the components of an artefact to simplify its narration, the third the projection generates the reconstruction of the lost colours of damaged parts (hieroglyphics). It is important to emphasise that all cases present a projection designed considering the physicality of the support and restoring the sensation that the images sprung from geometries.

The Aztec sun stone

The video mapping designed in Amsterdam is an example of cross-media storytelling consisting of a sound narrative accompanying the visual of projection mapping. It is a reproduction of the Aztec Sun Stone that tells of how the gods sacrificed themselves to give life to the Aztec world. The videomapping sets the bas-reliefs in motion and emphasises the details during the narration. The original stone was analysed and 3D scanned by a team (The Best in Heritage, 2021, XXXX). Due to its large dimensions (3.6 metres in diameter), it was decided to use milling and not 3D printing to reproduce the stone. The copy of the archeological find is divided into three segments. The number of projectors used for this installation is not known, but it is inferred that this may be a '3D scanned mapping' whose animations to be projected were subsequently calibrated using the 'warping' technique (Maniello, 2014). The videomapping was probably achieved with a single projector whose projective beam is perfectly perpendicular to the surface of the model. The effect of videomapping is only appreciable from a frontal point of view, whereas it is lost when viewing the projection from the side.

Golem x Apollo

The BK Digital Art Company used projection mapping to bring back to life some busts representing characters from Greek mythology (Studio BK, 2015). The project called 'Golem x Apollo' dating from 2015 exploits some reproductions of well-known



Fig. 3 - *Il Teatro Contenente la riproduzione 3D della Pietra solare Azteca, ad Amsterdam, durante un'esposizione arricchita dal videomapping* | *The theater containing the 3D reproduction of Aztec Sun Stone, in Amsterdam, during a videomapping exhibition.*

dell'archeologia greca proiettando sul loro viso delle animazioni gli facciano prendere vita. I proiettori utilizzati per questo video mapping sono probabilmente dei proiettori a raggio ultracorto, alloggiati all'interno del piedistallo su cui sono adagiate le ricostruzioni delle statue. Si tratta di un unico proiettore per statua che viene colpita dalla proiezione frontalmente in corrispondenza del viso. Questo comporta una magistrale gestione dalla distorsione causata dalla geometria della statua ed un magistrale utilizzo del warping per poter adattare i file video (Maniello, 2014). La proiezione come si evince da alcune foto può essere fruita a qualsiasi distanza e da diverse angolazioni.

busts from Greek archaeology by projecting animations onto their faces, bringing them to life. The projectors used for this video mapping are probably ultra-short-range projectors, housed inside the pedestal on which the reconstructions of the statues are placed. There is only one projector per statue, the statue is hit by the projection frontally at the face. This project emphasises a masterful handling of the distortion caused by the geometry of the statue and a masterful use of warping to adapt the video files (Maniello, 2014). The projection, as can be seen from by the pictures, can be enjoyed at any distance and from different angles.

Color the temple

Al *MET Museum* di New York City dal 2016 è disponibile un'esposizione che sfrutta il videomapping per restituire ai resti di un tempio Egizio i colori che originariamente ne ricoprivano le pareti (Color The Temple: Using Projected Light to Restore Color, 2015). Nel videomapping dell'esposizione *color the temple* viene utilizzato un solo proiettore date le dimensioni relativamente ridotte della superficie ricoperta. Trattandosi di un bassorilievo di spessore poco considerevole da giustificare un rilievo 3D, è stato utilizzato un 'mapping fotografico' (Maniello, 2014). La progettazione è iniziata scattando delle fotografie frontali ad una distanza che az-

Color the temple

The MET Museum in New York City houses an exhibition since 2016 that uses videomapping to restore the colours that originally covered the walls of an Egyptian temple (Color The Temple: Using Projected Light to Restore Color, 2015). In the videomapping exhibition 'colour the temple', only one projector is used due to the relatively small size of the surface covered. As the bas-relief is not thick enough to justify a 3D relief, 'photographic mapping' was used (Maniello, 2014). The design began by taking frontal photographs at a distance that reduced the distortions





Fig. 4 - *Golem x Apollo, 3D videomapping progettato da Arnaud Pottier della BK I Digital art company. I volti di alcune statue di origine Greca prendono vita grazie alla tecnologia, la proiezione avviene su riproduzioni dei reperti* | *Golem x Apollo, 3D videomapping designed by Arnaud Pottier of BK I Digital art company. The faces of Greek statues come back to life thanks to technology, the image is projected on statue reproduction.*

Fig. 5 - *Colour the Temple, 3D videomapping sulle pareti del tempio di Dendur custodito nel Museo MET di New York. La rappresentazione riproduce i colori della scena di Augusto che riceve la Corona dagli Dei.* | *Colour the Temple, 3D videomapping on the walls of the temple of Dendur in the MET Museum in New York. The representation reproduces the colours of the scene of Augustus receiving the Crown from the Gods.*

zerasse le distorsioni causate dalla lente della fotocamera. Una volta ottenute le foto si è proceduto con la sovrapposizione di immagini vettoriali ottenute con Illustrator. I file Illustrator sono poi stati modificati attraverso OpenFrameworks. Infine, per allineare perfettamente le campiture alla parete del tempio è stato usato il programma *MadMapper* per la fase di *warping*. La visualizzazione non è affetta da particolari difetti che dipendano dalla distanza o dall'angolazione dell'osservatore.

Conclusioni

La revisione della letteratura ha permesso di comprendere l'efficacia dello *storytelling* nel raggiungere gli scopi perseguiti dai musei contemporanei. Nella sua traduzione digitale, lo *storytelling* sfrutta la tecnologia per far sentire il visitatore parte imprescindibile dell'esperienza che può vivere attraverso più sensi. In questa digitalizzazione però; anche a causa delle tecnologie disponibili; si tende a trasportare il visitatore su una fruizione bidimensionale delle informazioni. Gli studi sulla afferrabilità degli oggetti ci rimandano all'importanza della fisicità degli oggetti con cui interagiamo e sulle sue buone riflessioni sulla stimolazione e sulla memoria umana. Sulla necessità di trovare un ibrido tra comunicazione digitale e tridimensionalità ci si sofferma sulla possibilità del videomapping di

caused by the camera lens. Once the photos were obtained, vector images obtained with Illustrator were superimposed. The Illustrator files were then edited using OpenFrameworks. Finally, the MadMapper programme was used for the "warping" phase to perfectly align the backgrounds to the temple wall. The visualisation is not affected by any particular defects depending on the distance or angle of the observer.

Conclusions

The literature review provided insight into the effectiveness of storytelling in achieving the aims pursued by contemporary museums. In its digital translation, storytelling exploits technology to make the visitor feel an indispensable part of the experience making him enjoy the experience through multiple senses. In this digitalisation, however; also due to the available technologies; there is a tendency to transport the visitor to a two-dimensional fruition of information. Studies on the object's graspability remind us of the impact of three-dimensional objects we interact, and its good reflections on human stimulation and memory. On the need to find a hybrid between digital communication and three-dimensionality, we dwell on the possibility of videomapping

utilizzare anche oggetti tridimensionali come supporto per la proiezione, ognuno dei casi studio sfrutta questa tecnologia con un fine diverso ma in tutti e tre è visibile come il coinvolgimento di un'esperienza visiva su supporto fisico sia poco scontata e più travolgente. La 'texture' dell'oggetto rimane visibile al di sotto della proiezione grazie anche alle caratteristiche di riflessione del materiale, influenzano le caratteristiche dell'immagine, creando di fatto un effetto che è la sintesi della combinazione tra l'immagine proiettata e l'artefatto. Vengono raccolti così tutti i benefici dell'espansione di informazioni fornita dal digitale e del forte coinvolgimento fornito dalla fisicità degli artefatti.

to use three-dimensional supports for projection; each case studies exploits this technology with a different purpose, not underestimating the stronger involvement of a visual experience on a three-dimensional support. The 'texture' of the object remains visible beneath the projection thanks to the reflective characteristics of the material, influencing the resulting image, effectively creating an experience by combining of the projected image and the artefact. All the benefits of the expansion of information provided by digital and the strong involvement provided by the physicality of the artefacts are thus retained.

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

Bonacini, E. (2020). *I musei e le forme dello storytelling digitale*. Roma: Aracne Editrice.

Color The Temple: Using Projected Light to Restore Color. The Metropolitan Museum of Art. (2015, 24 dicembre). Last seen: 25/02/2023. https://www.metmuseum.org/blogs/digital-underground/2015/color-the-temple

Gallivan, J. P., McLean, A., & Culham, J. C. (2011). Neuroimaging reveals enhanced activation in a reach-selective brain area for objects located within participants' typical hand workspaces. *Neuropsychologia 49*(13), 3710-3721.

Gallivan, J. P., Pratesi, C.C., & Culham, J. C. (2009). Is that within reach? fMRI reveals that the human superior parieto-occipital cortex encodes objects reachable by the hand. J. *Neurosci, 29*(14), 4381-4391.

Gibson, J.J., (1979). *L'approccio ecologico alla percezione visiva*. Boston: Mimesis.

Konkle, T., & Oliva, A. (2011). Canonical visual size for real-world objects. J. Exp. Psychol. Hum. Percept. *Perform. 37*(1), 23-37.

Maniello, D. (2014). *Realtà aumentata in spazi pubblici. Tecniche base di video mapping*. Brienza: Le Penseur.

Rosa, P. (2011). Dai musei di collezione ai musei di narrazione. Tecnologie per la comunicazione del patrimonio culturale. In *DisegnareCon*, dicembre 2011.

Snow, J.C., Skiba, R.M., Coleman, T.L., & Berryhill M. E. (2014). Real-world objects are more memorable than photographs of objects. Front. Hum. *Neurosci. 8*(837), 1.

Studio BK. GOLEM x APOLLO // wip prototype #2 [Video]. Vimeo. (2015, 20 febbraio). Last seen: 25/02/2023 https://vimeo.com/120144202

The Best in Heritage. The Aztec Sun Stone 3D Video Mapping [Video]. YouTube. (2021, 7 luglio). Last seen: 26/02/2023. https://www.youtube.com/watch?v=BNSnsf60ujs

The Met Museum, https://www.metmuseum.org/blogs/digital-underground/2015/color-thetemple, last accessed 2022/06/30

Vishwanath, D., & Kowler, E. (2004). Saccadic localization in the presence of cues to three-dimensional shape. *Journal of Vision, 4*(6), 4.

Limite e confronto.
Le frontiere del rilievo nei luoghi di meditazione
Limit and confrontation.
The frontiers of survey in places of meditation

Fabiana Guerriero

Introduzione
Il contributo presenta il percorso di conoscenza conseguito nell'ambito dello studio congiunto tra l'Università degli Studi della Campania *Luigi Vanvitelli*, l'*Universidade de Lisboa* e gli enti gestori del Convento dell'Ordine di Cristo (Tomar), del Monastero dos Jerónimos (Lisbona), del Monastero Santa Maria da Vitória (Batalha) e del Real Monastero de Santa Maria de Alcobaça (Alcobaça) (fig. 1). Iscritti nella Lista del Patrimonio Mondiale dell'UNESCO, rispettivamente nel 1983 i primi tre e 1989 il quarto, costituiscono parte del ricco Patrimonio Culturale di alto valore architettonico, storico e artistico del Portogallo.
Documentare e valorizzare il *Cultural Heritage* di questa Nazione implica la capacità di riuscire a conoscere e trasmettere il significato dei segni prodotti dalla storia. Tale processo narrativo oggi può avvalersi dei più aggiornati sistemi di raccolta dati nonché metodologie di rappresentazione digitale, i quali costituiscono nuove frontiere per lo sviluppo di spazi informatizzati (Parrinello, Dell'Amico, Galasso, 2022).
Le diverse tipologie di *output* e di dati prodotti costituiscono un aspetto importante non solo nel processo di apprendimento, analisi e veicolazione delle informazioni di un bene culturale, ma anche nel processo di salvaguardia della memoria di un luogo, che diventa memoria digitale grazie alla sua trasposizione virtuale (Bozzelli, et al. 2019). I contenuti gra-

Intoduction
This The contribution presents the knowledge gained from the joint study between the University of Campania Luigi Vanvitelli, the Universidade de Lisboa and the managing bodies of the Convent of the Order of Christ (Tomar), the Monastero dos Jerónimos (Lisbon), the Monastero Santa Maria da Vitória (Batalha) and the Real Monastero de Santa Maria de Alcobaça (Alcobaça) (fig. 1). Inscribed on the UNESCO World Heritage List, in 1983 the first three and 1989 the fourth respectively, they form part of Portugal's rich Cultural Heritage of high architectural, historical and artistic value.
Documenting and valorising this nation's *Cultural Heritage* implies the ability to know and transmit the meaning of the signs produced by history. This narrative process today can make use of the most up-to-date data collection systems as well as digital representation methodologies, which constitute new frontiers for the development of computerised spaces (Parrinello, Dell'Amico, Galasso, 2022).
The different types of output and data produced constitute an important aspect not only in the process of learning, analysing and conveying information about a cultural asset, but also in the process of preserving the memory of a place, which becomes digital memory thanks to its virtual transposition (Bozzelli, et al. 2019). The graphic contents produced, now

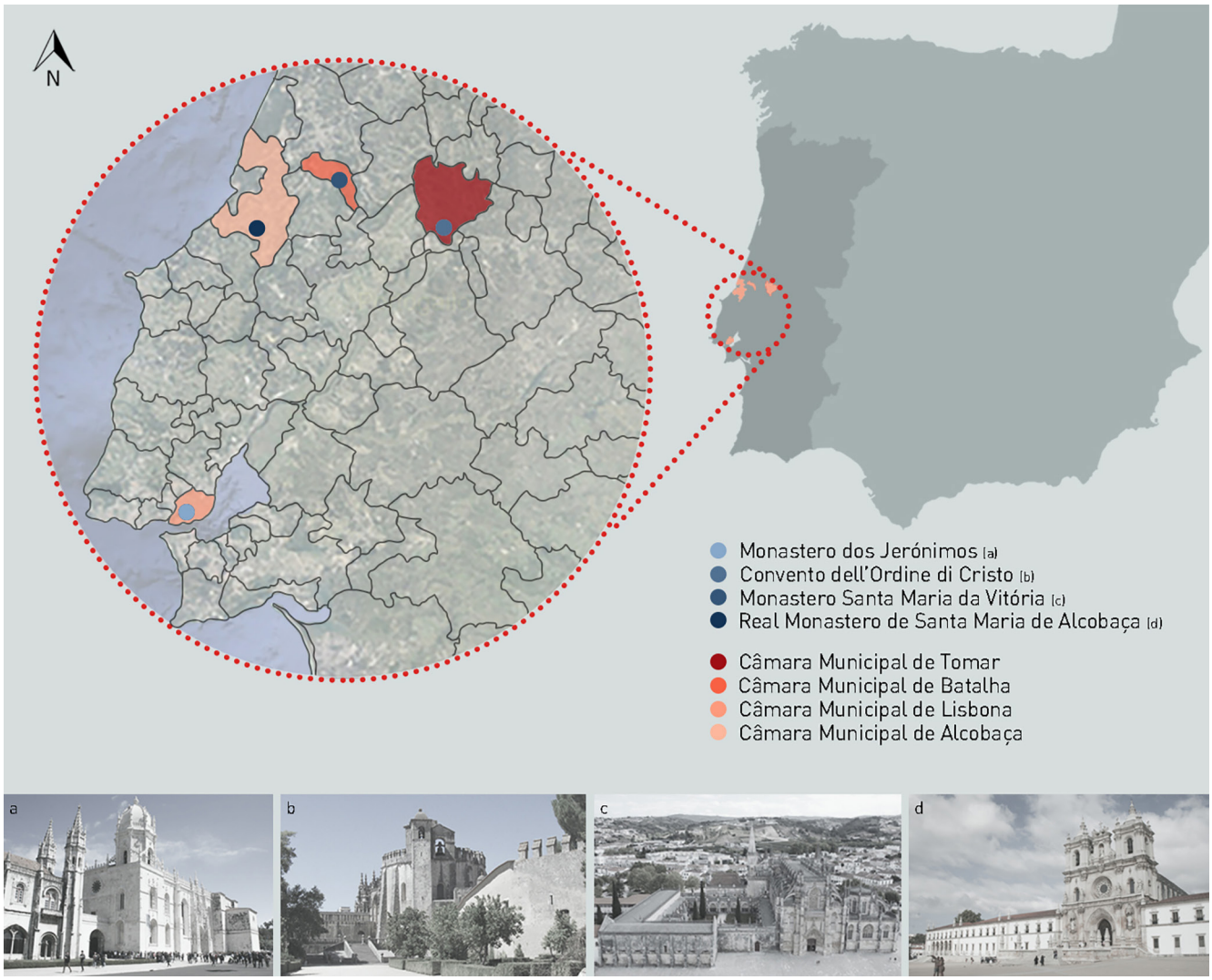


Fig. 1 - *Geolocalizzazione dei quattro Complessi religiosi sul territorio portoghese* | *Geolocation of the four Religious Complexes on portuguese territory.*

fici prodotti, ormai orientati ad una dimensione digitale, vengono così organizzati all'interno di *databases* nelle quali fruire virtualmente i beni architettonici.
In tale contesto si inserisce lo studio dei Chiostri che caratterizzano i suddetti Monasteri rappresentando, quindi, un'occasione per conoscere i beni architettonici al fine di documentarne le peculiarità, attraverso un consolidato processo di rilievo. L'utilizzo di *software* per la restituzione grafica, la rappresentazione digitale, l'uso di tecniche fotogrammetriche hanno permesso la conoscenza e la successiva documentazione dell'aspetto attuale dei manufatti, nonché la produzione di elaborati digitali.
Questi ultimi, confluiti in un accurato *database* dove poter confrontare ed interpretare i dati raccolti, mirano a supportare gli enti gestori nell'individuazione di strategie di valorizzazio-

oriented towards a digital dimension, are thus organised within databases in which the architectural heritage can be enjoyed virtually.
The study of the Cloisters that characterise the aforementioned Monasteries fits into this context, representing, therefore, an opportunity to get to know the architectural assets in order to document their peculiarities, through a consolidated survey process. The use of software for graphic restitution, digital representation, and the use of photogrammetric techniques have allowed for the knowledge and subsequent documentation of the current appearance of the artefacts, as well as the production of digital works.
The latter, merged in an accurate database where the collected data can be compared and interpreted, aim to support the managing bodies in the identification of strategies for the

ne e promozione di quattro complessi religiosi che, nei loro secoli di storia, hanno attratto poeti, navigatori, re, artisti ed esploratori diventando simboli culturali iconici del Portogallo. Un percorso di conoscenza che, considerando l'uso degli strumenti tecnologici come una risorsa per raggiungere obiettivi sempre più performanti, mira alla definizione di modelli digitali per la fruizione degli spazi attualmente inaccessibili.

Analisi e comparazione delle strutture

All'interno di un complesso monastico è noto come il Chiostro, oltre ad essere l'ambiente che dà accesso alle principali aree del monastero, rappresenti uno spazio di elezione, luogo privilegiato per pregare e meditare in silenzio sulla parola di Dio. Secondo il medievalista Georges Duby, il Chiostro è un'espressione materiale del simbolismo biblico, dove la forma quadrata rimanda ai "quattro fiumi del giardino dell'Eden, alle quattro sorgenti che sono i Vangeli, alle quattro virtù cardinali" (Duby, 1989). L'attività di ricerca ha dunque riguardato lo studio del centro nevralgico dei quattro principali complessi religiosi portoghesi (fig. 2).
Il Real Monastero di Santa Maria de Alcobaça, una delle prime opere cistercensi (Rodrigues, 2007), è caratterizzato da cinque Chiostri risalenti a diverse epoche, uno dei quali andato distrutto (Claustro di Rachadouro). Cuore dell'intero manufatto è costituito dal Chiostro D. Dinis o do Silencio (fig. 3a). L'originario progetto prevedeva un solo livello il quale, seguendo le regole dell'ordine cistercense relative all'abolizione di tutto il superfluo, risulta essere quasi privo di decorazioni. Le quattro gallerie che delimitano l'area centrale del Chiostro presentano volte a crociera con ogive formate da archi depressi. La leggera asimmetria della costruzione si riflette non solo nell'irregolarità delle volte e nella conseguente differenza di altezze per le quattro gallerie, ma anche nel numero disuguale di campate a tutto sesto. Esse presentano al centro da una a tre aperture con archi a sesto acuto o con un profilo a trifoglio sorretti da coppie di colonnine coronate da capitelli con motivi vegetali, animali ed antropo-

valorisation and promotion of four religious complexes that, in their centuries of history, have attracted poets, navigators, kings, artists and explorers, becoming iconic cultural symbols of Portugal. A path of knowledge that, considering the use of technological tools as a resource to achieve increasingly high-performance objectives, aims at the definition of digital models for the use of currently inaccessible spaces.

Analysis and comparison of structures

Within a monastic complex, it is well known how the Cloister, besides being the room that gives access to the main areas of the monastery, represents a space of choice, a privileged place to pray and meditate in silence on the word of God. According to the medievalist Georges Duby, the Cloister is a material expression of biblical symbolism, where the square shape refers to the "four rivers of the Garden of Eden, to the four springs that are the Gospels, to the four cardinal virtues" (Duby, 1989). The research activity therefore concerned the study of the nerve centre of the four main Portuguese religious complexes (fig. 2).
The Royal Monastery of Santa Maria de Alcobaça, one of the earliest Cistercian works (Rodrigues, 2007), is characterised by five cloisters dating from different periods, one of which was destroyed (Rachadouro Claustro). The heart of the entire artefact is the Cloister D. Dinis o do Silencio (fig. 3a). The original design envisaged only one level which, following the rules of the Cistercian order regarding the abolition of all superfluous things, is almost devoid of decoration. The four galleries delimiting the central area of the cloister have cross vaults with ogives formed by depressed arches. The slight asymmetry of the construction is reflected not only in the irregularity of the vaults and the consequent difference in heights for the four galleries, but also in the unequal number of round bays. They have one to three openings in the centre with pointed or trefoil arches supported by pairs of small columns crowned by capitals with plant, animal and anthropomorphic motifs. The openings are sur-

Fig. 2 - *Individuazione planimetrica, per ogni Complesso Religioso, dei Chiostri oggetto di studio* | *Planimetric identification, for each Religious Complex, of the Coisters under study.*

morfi. Le aperture sono sormontate da un oculo con differenti geometrie. Nell'ala nord fu, inoltre, costruita un'imponente struttura esagonale ospitante un lavabo. Successivamente la volumetria di tale Chiostro fu modificata con la realizzazione di un piano superiore seguendo lo stile manuelino. Il progetto definì le gallerie superiori con archi doppi e tripli inseriti in aperture sorrette da colonnine con capitelli riccamente decorati. Gli ulteriori tre Chiostri che definiscono la struttura del Monastero de Alcobaça sono: il Chiostro dos Noviços, destinato agli apprendisti; il Claustro da Hospedaria ed il Claustro da Portaria.

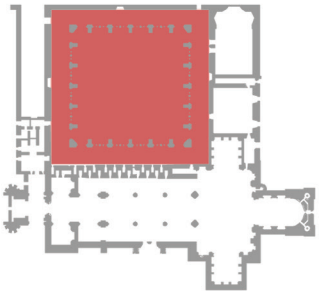
Posto più ad est, il Monastero di Batalha rappresenta la transizione dal gotico fiammeggiante allo stile decorativo manuelino, per le varie modifiche volute dai monarchi che si sono succeduti. Donato all'Ordine Domenicano, il Monastero è caratterizzato dalla presenza di due Chiostri. Il Chiostro di D. João I (fig. 3b) è uno dei più ricercati dell'architettura portoghese per l'armonia delle proporzioni e l'eleganza delle lavorazioni. L'attuale conformazione è, infatti, la fusione dell'originario progetto in stile gotico, facilmente identificabile negli archi ogivali, con l'esuberante impianto decorativo manuelino aggiunto nel XV e XVI secolo. Divise da contrafforti sormontati da pinnacoli, lungo il perimetro della pianta di forma quadrata, si susseguono sette campate per lato di dimensioni differenti, suddivise in tre, cinque o sei aperture da colonnine tortili. Ognuna presenta nella parte superiore un reticolo manuelino intriso di elementi simbolici come le sfere armillari e le croci dell'Ordine di Cristo, intrecciati con fiori esotici e motivi marini. Posizionata ad uno dei quattro vertici del Chiostro vi è una struttura che accoglie una fontana quattrocentesca. Le opere del Chiostro D. Afonso V portarono alla costruzione di un ambiente sviluppato su due livelli in cui la semplicità è in netta contrapposizione con l'esuberanza del primigenio Chiostro. Esso destinato alla vita quotidiana dei frati, segue le linee austere medievali, richiamando la necessità di rinnovo del cristianesimo che si stava facendo sentire in tutta Europa.

Posto nella capitale, il Monastero dos

mounted by an oculus with different geometries. In the north wing, an imposing hexagonal structure housing a basin was also built. Later, the volumetry of this cloister was modified with the construction of an upper floor following the Manueline style. The design defined the upper galleries with double and triple arches inserted into openings supported by small columns with richly decorated capitals. The three other Cloisters that define the structure of the Monastery of Alcobaça are: the Cloister dos Noviços, intended for apprentices; the Claustro da Hospedaria and the Claustro da Portaria.

Situated further to the east, the Monastery of Batalha represents the transition from the flamboyant Gothic to the Manueline decorative style, due to the various modifications ordered by successive monarchs. Donated to the Dominican Order, the Monastery is characterised by the presence of two Cloisters. The Cloister of D. João I (fig. 3b) is one of the most sought-after in Portuguese architecture for the harmony of its proportions and the elegance of its workmanship. Its current conformation is, in fact, a fusion of the original Gothic design, easily identifiable in the ogival arches, with the exuberant Manueline decorative scheme added in the 15th and 16th centuries. Divided by buttresses surmounted by pinnacles, along the perimeter of the square-shaped plan, seven bays per side of different sizes follow one another, divided into three, five or six openings by small twisted columns. Each has a Manueline lattice at the top imbued with symbolic elements such as the armillary spheres and crosses of the Order of Christ, interwoven with exotic flowers and marine motifs. Positioned at one of the four vertices of the Cloister is a structure housing a 15th-century fountain. The works of the Cloister D. Afonso V led to the construction of an environment developed on two levels in which simplicity is in stark contrast to the exuberance of the original Cloister. Intended for the daily life of the monks, it follows austere medieval lines, recalling the need for a renewal of Christianity that was being felt throughout Europe.

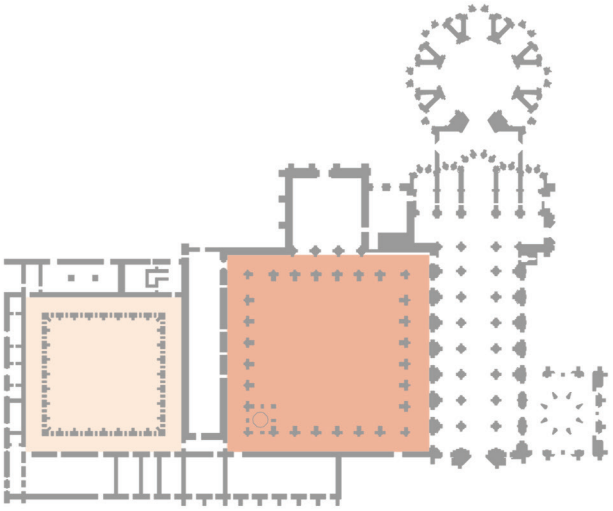
Situated in the capital, the Monastery



0 25 50 100 m

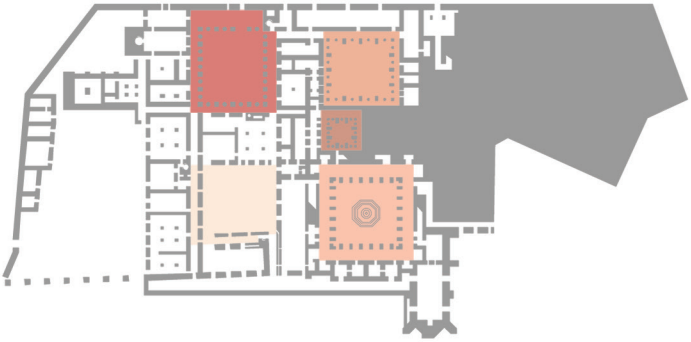
Monastero dos Jerónimos

- Claustro Primeiro



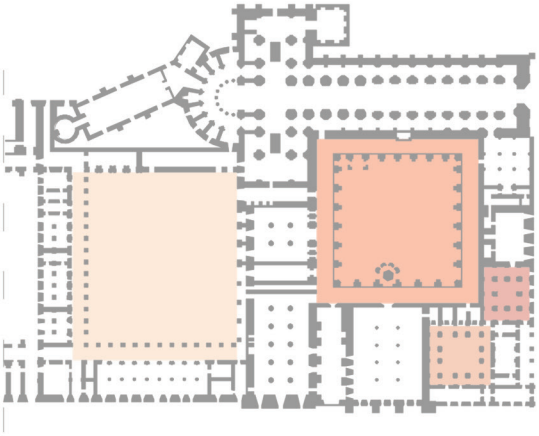
Monastero di Batalha

- Claustro de D. Joao I
- Claustro de D. Alfonso V



Convento de Cristo

- Claustro da Micha
- Claustro Principal
- Claustro dos Corvos
- Claustro da Hospedaria
- Claustro de Santa Barbara



Monastero di Alcobaça

- Claustro da Portaria
- Claustro da Hospedaria
- Claustro de D.Dinis ou do Silencio
- Claustro dos Noviços ou do Cardeal

Fig. 3 - *Viste prospettiche dei Chiostri principali dei quattro Complessi Religiosi: Chiostro D. Dinis o do Silencio del Real Monastero di Santa Maria de Alcobaça (a), Chiostro di D. João I del Monastero di Batalha (b), Chiostro cinquecentesco del Monastero dos Jeronimos (c), Chiostro Principale o de D. João III del Convento dell'Ordine di Cristo (d)* | *Perspective views of the main Cloisters of the four Religious Complexes: Cloister D. Dinis or do Silencio of the Real Monastery of Santa Maria de Alcobaça (a), Cloister of D. João I of the Monastery of Batalha (b), 16th-century Cloister of the Monastery dos Jeronimos (c), Main Cloister or D. João III of the Convent of the Order of Christ (d).*

Jeronimos, progettato come mausoleo reale, presenta un Chiostro dalla pianta di forma quadrata con vertici smussati, conferendo all'invaso una forma vagamente ottagonale (fig. 3c). Verso il centro del Chiostro si aprono quattro arcate a tutto sesto per lato, ognuna divisa in due archi ulteriormente ripartiti a metà. Il secondo livello presenta una balconata che prelude quattro archi, separati da contrafforti sormontati da pinnacoli a spirale, divisi a metà da una colonnina che sorregge due archi di altezza inferiore.
L'elemento unificatore dell'intero progetto è lo stile manuelino adoperato (Pereira, 2002). Ogni elemento presenta, infatti, opulente decorazioni fitomorfe ed antropomorfe tra cui la sfera armillare, gli scudi con lo stemma reale e la Croce di Cristo, emblemi personali del monarca e riflesso del potere temporale e spirituale ai quali il re ambiva.
A Tomar si innalza invece il Convento dell'Ordine di Cristo, risultato di oltre settecento anni di attività religiosa ed architettonica. L'articolata conformazione planimetrica comprende Chiostri che differiscono per dimensioni, funzioni e impianto decorativo. Tra quedos Jeronimos, designed as a royal mausoleum, presents a square-shaped Cloister with rounded vertices, giving the space a vaguely octagonal shape (fig. 3c). Towards the centre of the Cloister are four round-arched arcades on each side, each divided into two arches further divided in half. The second level presents a balcony preluding four arches, separated by buttresses surmounted by spiral pinnacles, divided in half by a small column supporting two lower arches.
The unifying element of the entire project is the Manueline style used (Pereira, 2002). Each element features opulent phytomorphic and anthropomorphic decorations, including the armillary sphere, shields with the royal coat of arms and the Cross of Christ, personal emblems of the monarch and a reflection of the temporal and spiritual power to which the king aspired.
In Tomar stands the Convent of the Order of Christ, the result of over seven hundred years of religious and architectural activity. The complex layout includes cloisters that differ in size, function and decorative layout. These include the Main Cloister or



sti annoveriamo il Chiostro Principale o de D. João III (fig. 3d), il quale rivela un'assoluta padronanza del linguaggio classico e una nuova dinamica che ne rappresenta il superamento (Pereira, 2019). Evidenti sono le influenze delle rappresentazioni di Sebastiano Serlio nei Libri III e IV per il disegno dei due piani voltati: sviluppati lungo una pianta quadrata dagli spigoli tagliati e caratterizzati dall'alternanza di campate a tutto sesto ed aperture dall'attenta proporzione, il primo livello presenta colonne tuscaniche mentre il secondo segue l'ordine ionico.
Ulteriori elementi che donano monumentalità all'intera opera sono le scale elicoidali poste nei vertici. Al suddetto Chiostro seguono per dimensioni: il Chiostro di Micha dove è ubicata una grande cisterna d'acqua; il Chiostro dos Corvos destinato agli studi collegiali; il Chiostro da Hospedaria dedicato ad ospitare i viaggiatori; il Chiostro di Santa Barbara parzialmente demolito per lasciare più spazio alla Finestra Manuelina che dall'alto lo domina.

Metodologie e strumenti della ricerca
Lo studio dei Chiostri portoghesi è stato condotto attraverso un rilievo, inteso come strumento di indagine capace di identificare la struttura architettonica nella complessità delle sue stratificazioni, mediante l'utilizzo sincronico e coordinato di singole strumentazioni, il cui risultato rappresenta il raggiungimento della conoscenza dell'oggetto studiato (Bianchini, Inglese, Ippolito, 2016).
Si è proceduto, quindi, attraverso operazioni di acquisizione massiva con processi fotogrammetrici *Structure from Motion* (SfM) sia da terra sia da *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV).
Per risolvere le inevitabili problematiche legate all'incompletezza del dato, dovute alle dimensioni dei Chiostri, che si manifestano con forte rumorosità nelle parti alte dei prospetti ma anche nel manto di copertura, non raggiungibili da terra, si è deciso di attuare un rilievo mediante sistemi di acquisizione SfM tramite UAV. Il drone utilizzato nelle varie campagne di rilievo è stato il DJI Mavic Mini 2. Quest'ultimo pesa 249 g ed è dotato di fotocamera, integrata nel

de D. João III (fig. 3d), which reveals an absolute mastery of the classical language and a new dynamic that represents its overcoming (Pereira, 2019). Evident are the influences of Sebastiano Serlio's representations in Books III and IV for the design of the two vaulted storeys: developed along a square plan with cut corners and characterised by the alternation of rounded bays and carefully proportioned openings, the first level features Tuscan columns while the second follows the Ionic order.
Further elements that lend monumentality to the entire work are the helicoidal staircases placed at the vertices. The above-mentioned Cloisters are followed in size by the Micha Cloister where a large water cistern is located; the Claustro dos Corvos intended for collegiate studies; the Claustro da Hospedaria dedicated to accommodating travellers; and the Claustro de Santa Barbara partially demolished to leave more space for the Manuelina Window that dominates it from above.

Research methodologies and tools
The study of the Portuguese Cloisters was conducted through a survey, understood as an investigation tool capable of identifying the architectural structure in the complexity of its stratifications, through the synchronic and coordinated use of individual instruments, the result of which represents the achievement of knowledge of the studied object (Bianchini, Inglese, Ippolito, 2016).
We proceeded, therefore, through massive acquisition operations with *Structure from Motion* (SfM) photogrammetric processes both from the ground and from Unmanned Aerial Vehicle (UAV).
In order to solve the inevitable problems related to the incompleteness of the data, due to the size of the Cloisters, which is manifested by strong noise in the upper parts of the elevations, but also in the roofing, which cannot be reached from the ground, it was decided to implement a survey using SfM acquisition systems via UAV. The drone used in the various survey campaigns was the DJI Mavic Mini 2. The latter weighs



Fig. 4 - *Il Chiostro cinquecentesco del Monastero dos Jeronimos. Piano di volo con drone quadrielica* | *The 16th-century cloister of the Monastery dos Jeronimos. Flight plan with quadrihelic drone.*

gimbal per massimizzare la stabilità delle immagini durante i movimenti, con sensore da 12 MPixel, obiettivo grandangolare con lunghezza focale di 4 mm e *Field of View* (FOV) di 83°. La scelta di utilizzare un metodo image-based è stata ritenuta adatta alla documentazione dei manufatti oggetto di studio tenendo conto sia delle condizioni di illuminazione sia della finalità del rilievo: condurre una corretta lettura degli oggetti architettonici per restituirne un'immagine tridimensionale complessiva ed oggettivamente valida e sviluppare elaborati di supporto a progetti di tutela, valorizzazione e promozione dei beni UNESCO attraverso l'uso di una tecnica non invasiva.

La prima fase ha riguardato il rilievo morfometrico delle strutture, partendo dai fronti esterni dei Chiostri, per poi procedere con le gallerie interne. Le successive rilevazioni di tipo fotogrammetrico SfM hanno consentito di ottenere una serie di modelli 3D high-poly in cui alla rigorosità degli aspetti geometrico-formali sono legate le qualità del dato RGB proprio delle acquisizioni da fotografie digitali, divenendo un elemento fondamentale per le successive analisi (Barba, Di Filippo, Ferreyra, Limongiello, 2020). Particolare attenzione è stata posta per la realizzazione di un progetto di rilievo al fine di definire i punti di ripresa fotografica sia per la fase effettuata da terra che per la successiva da drone. Tenendo conto delle di-

249 g and is equipped with a camera, integrated in the gimbal to maximise image stability during movements, with a 12 MPixel sensor, a wide-angle lens with a focal length of 4 mm and a *Field of View* (FOV) of 83°. The decision to use an image-based method was deemed suitable for the documentation of the artefacts under study, taking into account both the lighting conditions and the purpose of the survey: to conduct a correct reading of the architectural objects in order to return an overall and objectively valid three-dimensional image and to develop supporting documents for projects for the protection, enhancement and promotion of UNESCO heritage through the use of a non-invasive technique.

The first phase involved the morphometric survey of the structures, starting with the external fronts of the Cloisters, and then proceeding to the internal galleries. Subsequent SfM photogrammetric surveys made it possible to obtain a series of 3D high-poly models in which the rigorousness of the geometric-formal aspects are linked to the qualities of the RGB data typical of acquisitions from digital photographs, becoming a fundamental element for subsequent analyses (Barba, Di Filippo, Ferreyra, Limongiello, 2020). Particular attention was paid to the realisation of a survey project in order to define the points of photographic capture for both the phase carried out from the



Fig. 5 - *Monastero di Santa Maria de Alcobaça: Chiostro D. Dinis o do Silencio (in alto a sinistra), Chiostro dell'Hospedaria (in alto a destra), Chiostro dei Novizi o dei Cardinali (in basso). Nuvole di punti densa, ottenute attraverso il processo di fotogrammetria aerea e l'identificazione dei punti di acquisizione* | *Monastery of Santa Maria de Alcobaça: Cloister D. Dinis o do Silencio (top left), Cloister of the Hospedaria (top right), Cloister of the Novices or Cardinals (bottom).Dense point clouds obtained through the process of aerial photogrammetry and identification of acquisition points.*

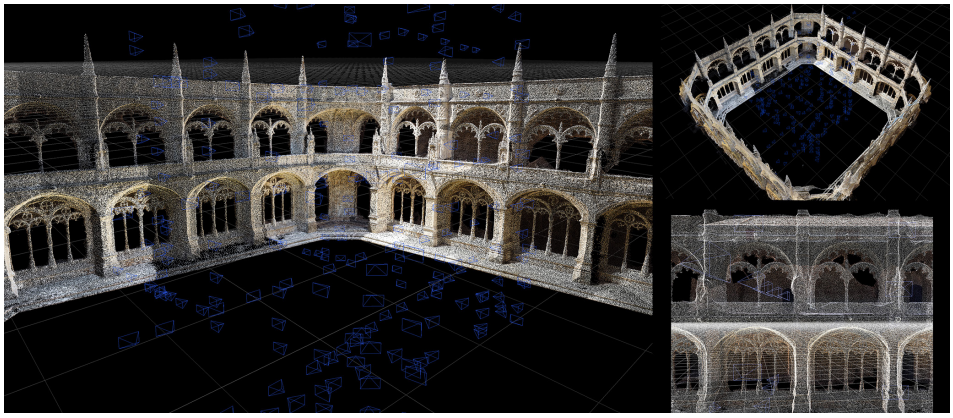


Fig. 6 - *Il Chiostro cinquecentesco del Monastero dos Jeronimos. Nuvola di punti densa, ottenuta attraverso il processo di fotogrammetria aerea e l'identificazione dei punti di acquisizione* | *The 16th century cloister of the Monastery dos Jeronimos. Dense point cloud obtained through the process of aerial photogrammetry and identification of acquisition points.*



Fig. 7 - Chiostro Principale o de D. João III del Convento dell'Ordine di Cristo. *Nuvola di punti densa, ottenuta attraverso il processo di fotogrammetria aerea e l'identificazione dei punti di acquisizione* | *Main Cloister or de D. João III of the Convent of the Order of Christ. Dense point cloud obtained through the process of aerial photogrammetry and identification of acquisition points.*



Fig. 8 - *Chiostro di D. João I del Monastero di Batalha. Nuvola di punti densa e mesh texturizzata del prospetto esterno del Chiostro* | *Cloister of D. João I of the Monastery of Batalha. Dense point cloud and textured mesh of the exterior elevation of the Cloister.*

mensioni e della morfologia dei Chiostri, gli scatti sono stati effettuati con una sovrapposizione delle immagini mai inferiore all'60% per assicurare la massima riduzione del rumore e il mantenimento della configurazione geometrica, costituendo un valido supporto informativo sia dal punto di vista metrico che qualitativo (fig.04).
Le immagini fotografiche così acquisite sono state successivamente elaborate attraverso uno specifico software di computazione fotogrammetrica capace di orientare ed unire foto attraverso il riconoscimento di punti omologhi dei fotogrammi.
Risultato di tale processo è una nuvola di punti densa (figg. 5-7) che, attraverso operazioni di meshing, restituirà immagini realistiche degli oggetti, fino al risultato finale del modello composto da facce poligonali, raffinato e topologicamente corretto. Le geometrie ottenute sono state realizzate utilizzando la massima densità dei vertici dei poligoni, riducendo il controllo automatico delle superfici (Mateus, Ferreira, Aguiar, Pacheco, Ferreira, Mendes, Silva, 2020).
Il modello numerico trasformato in modello di superfici è stato, poi, texturizzato per raggiungere un'accuratezza anche dal punto di vista del dato colorimetrico nonché materico (fig. 8).
I modelli digitali navigabile così ottenuti, opportunamente scalati attraverso misure fondamentali individuate in situ, sono stati impiegati come base dati di riferimento. Essi divengono, infatti, strumenti di indagine sia per gli elementi strutturali, morfologici che per gli elementi di dettaglio dei manufatti architettonici. La fase successiva di elaborazione, tramite

ground and the subsequent one from a drone. Taking into account the size and morphology of the Cloisters, the shots were taken with an overlap of never less than 60% to ensure maximum noise reduction and the preservation of the geometric configuration, constituting a valid information support from both a metric and qualitative point of view (fig.04).
The photographic images thus acquired were subsequently processed by means of specific photogrammetric computation software capable of orienting and joining photos through the recognition of homologous points of the frames.
The result of this process is a dense point cloud (figs. 5-7) that, through meshing operations, will return realistic images of the objects, up to the final result of the model composed of polygonal, refined and topologically correct faces. The geometries obtained were realised using the maximum vertex density of the polygons, reducing the automatic control of the surfaces (Mateus, Ferreira, Aguiar, Pacheco, Ferreira, Mendes, Silva, 2020).
The numerical model transformed into a surface model was then texturised to achieve accuracy in terms of colorimetric as well as textural data (fig. 8).
The navigable digital models thus obtained, appropriately scaled through fundamental measurements identified in situ, were used as a reference database. They became, in fact, investigation tools for structural, morphological and detailed elements of architectural artefacts. The subsequent processing phase, through the extrapolation of orthophotoplans



Fig. 09 - *Il Chiostro cinquecentesco del Monastero dos Jeronimos. Pilastro a sezione quadrata workflow operativo: nuvola di punti densa, mesh tridimensionale,mesh texturizzata, elaborazione bidimensionale*| *The 16th-century Cloister of the Monastery dos Jeronimos. Square section pillar workflow: dense point cloud, three-dimensional mesh, textured mesh, two-dimensional processing.*

l'estrapolazione di ortofotopiani capaci di mostrare in maniera oggettiva le caratteristiche morfologiche (Baglioni, Inglese, 2015) di ogni Chiostro, ha riguardato la realizzazione di elaborati bidimensionali multiscalari quali rappresentazioni ortografiche su piani orizzontali o verticali (piante, sezioni, prospetti) utili a comprendere le peculiarità degli oggetti di studio definendo ad esempio il mastro geometrico dei vari elementi che li compongono o discretizzando ad esempio i diversi livelli di decorazione (fig. 9).
La documentazione dei Chiostri così ottenuta confluisce nella strutturazione di un database comprendente sia la base del rilievo, sia la raccolta di tutte le fotografie di ogni porzione in cui sono stati suddivisi gli spazi, nonché le informazioni descrittive

capable of objectively showing the morphological characteristics (Baglioni, Inglese, 2015) of each Cloister, involved the creation of multi-scalar two-dimensional drawings such as orthographic representations on horizontal or vertical planes (plans, sections, elevations) useful for understanding the peculiarities of the objects under study, defining for example the geometric master of the various elements that compose them or discretizing for example the different levels of decoration (fig. 9).
The documentation of the cloisters obtained in this way flows into the structuring of a database comprising both the basis of the survey and the collection of all the photographs of each portion into which the spaces have been subdivided, as well as

che codificano ogni elemento rilevato. Così configurato, tale sistema di raccolta dati può costituirsi come valido contenitore di informazioni per la catalogazione e la qualificazione semantica degli elementi modellati. Esso permette di fornire una chiara e corretta organizzazione del materiale, in cui ad ogni elemento corrisponde un kit descrittivo specifico, al fine di ottenere un completo e funzionale database dei manufatti all'interno del quale ogni elemento è identificato sia sul modello 3D sia sull'ortoimmagine corrispondente nonché sulle rappresentazioni 2D, per documentare la situazione reale al momento della ripresa.

Conclusioni

Per la conoscenza e la successiva divulgazione del patrimonio culturale, il rilievo inteso come strumento di indagine e conoscenza identifica e trasmette la storia dei manufatti, ne accerta le anomalie formali sottolineandone le innovazioni, chiarisce le ragioni statiche e descrive le forme, lo stato, le cromie e le qualità dei materiali utilizzati per la costruzione (Benedetti, Gaiani, Remondino, 2010). Il sapere consolidato in ambito tecnologico ed il suo impiego nel campo del Cultural Heritage permette di avere a disposizione degli strumenti di ricerca sempre più concisi e integrabili tra loro. In tale contesto l'indagine condotta sui Chiostri portoghesi, favorita dal rilievo SfM, si configura come un processo metodologico che, considerando risorse le potenzialità degli strumenti adoperati, diviene un'azione imprescindibile per rendere il patrimonio culturale accessibile, contribuendo così alla valorizzazione e fruizione dello stesso.

In definitiva, nell'ottica di favorire la lettura a differenti livelli degli elaborati della ricerca da parte degli enti gestori, è stato strutturato un database nel quale catalogare le varie tipologie di prodotto digitale dei singoli Chiostri. Esso diviene un mezzo capace di mostrare la realtà materiale e spaziale con un elevato livello di complessità, mettendo in luce le analogie e le differenze dei complessi architettonici per un'analisi critica comparativa.

the descriptive information codifying each element surveyed. Thus configured, this data collection system can serve as a valid container of information for the cataloguing and semantic qualification of the modelled elements. It makes it possible to provide a clear and correct organisation of the material, in which each element corresponds to a specific descriptive kit, in order to obtain a complete and functional database of the artefacts within which each element is identified both on the 3D model and on the corresponding orthoimage as well as on the 2D representations, in order to document the real situation at the time of the capture.

Conclusions

For the knowledge and subsequent dissemination of cultural heritage, the survey as an instrument of investigation and knowledge identifies and transmits the history of artefacts, ascertains their formal anomalies and emphasises their innovations, clarifies the static reasons and describes the forms, condition, colours and qualities of the materials used for construction (Benedetti, Gaiani, Remondino, 2010).

The consolidated knowledge in the field of technology and its use in the field of Cultural Heritage makes it possible to have research tools that are more and more concise and can be integrated with each other. In this context, the survey conducted on the Portuguese Cloisters, facilitated by the SfM survey, is configured as a methodological process that, considering the potential of the tools used, becomes an essential action to make cultural heritage accessible, thus contributing to its valorisation and enjoyment.

Ultimately, with a view to facilitating the reading of the research results at different levels by the managing bodies, a database was structured in which to catalogue the various types of digital products of the individual cloisters. It becomes a medium capable of showing the material and spatial reality with a high level of complexity, highlighting the similarities and differences of the architectural complexes for a comparative critical analysis.

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

Baglioni, L., Inglese, C. (2015). *Il rilievo integrato come metodo di studio: il caso di San Bernardino ad Urbino.* In Disegnare, Idee ed Immagini, n. 51.

Barba, S., Di Filippo, A., Ferreyra, C., Limongiello, M. (2020). *A pipeline for the integration of 3D data on aerophotogrammetric frameworks. The case study of Villa Rufolo.* In Barba, S., Parinello, S., Limongiello, M., Dell'Amico, A. D-SITE. Drones - Systems of Information on cultural heritage for a spatial and social investigation. Segrate: DigitalAndCopy S.A.S.

Benedetti, B., Gaiani, M., Remondino, F. (a cura di). (2010). *Modelli digitali 3D in archeologia: il caso di Pompei.* Pisa: Edizioni della Normale.

Bianchini, C., Inglese, C., Ippolito, A. (2016). *I Teatri del Mediterraneo come esperienza di rilevamento integrato.* Roma: Sapienza Università editrice.

Bozzelli, G., Raia, A., Ricciardi, S., De Nino, M. (2019). *An integrated VR/AR framework for user-centric interactive experience of cultural heritage: The ArkaeVision project.* In Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage, vol. 15.

Duby, G. (1989). L'art Cistercien. Parigi: Flammarion.

Mateus, L., Ferreira, V., Aguiar, J., Pacheco, P., Ferreira, J., Mendes, C., Silva, A. (2020). *The role of 3d documentation for restoration interventions. the case study of Valflores in Loures, Portugal.* Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci., XLIV-M-1-2020.

Parrinello, S., Dell'Amico, A., Galasso, F. (2022). *Arsinoe 3D. La narrazione digitale di uno scavo archeologico.* In Battini, C., Bistagnino, E. (a cura di). Dialoghi. Visioni e visualità. Atti del 43° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Dialogues. Visions and visuality. Proceedings of the 43rd Internationwal Conference of Representation Disciplines Teachers. Milano: FrancoAngeli.

Pereira, G. (2019). *O claustro principal do Convento de Cristo de Tomar: a obra perdida de João de Castilho.* In Margarida Vaz, A., Costa Rosado, A., Magalhães, A.P., Araújo dos Santos, F., Pereira, G., Vaz Pinto, I., D'Encarnação, J., Sousa Santos, M., João Ângelo, M., Brum, P., Lopes, V., Costa, V. : Kairós. Boletim do Centro de Estudos em Arqueologia, Artes e Ciências do Património, nº 4

Pereira, P. (2002). *Mosteiro dos Jerónimos.* Lisbona: Publicações Scala.

Rodrigues, J. (2007). *The Monastery of Alcobaça.* Londra: Scala Publishers LtD.

Nuove forme di creatività dall'Intelligenza Antificiale?
New forms of creativity from Artificial Intelligence?

Rosina Iaderosa

Introduzione

Si è sempre pensato che le attività umane appartenenti alla sfera cosiddetta 'creativa' sarebbero state al riparo dal fenomeno dell'automatismo. Ciò probabilmente in quanto si riteneva che solo la complessità e la capacità di scegliere ed elaborare della mente umana possano rendere possibile la produzione di quegli elementi (grafici, audio, visivi, ecc.) in cui si riflette il segno del tempo ed il pensiero della persona che sta generando quell'atto creativo.

A dire il vero, cratività e tecnologia si sono sempre intrecciate. Questo incontro è dovuto al fatto che l'atto creativo avviene tramite strumenti che cambiano al ritmo delle innovazioni scientifiche che si susseguono. Così, nel campo del disegno si è avuto il passaggio dalle primitive rocce appuntite agli stili in metallo o in legno, per giungere nei secoli al mouse, alle matite digitali ed ai controller per la realtà virtuale, che permettono di disegnare in spazi tridimensionali. Pertanto, dagli anni '70 in avanti, il passaggio dagli strumenti tradizionali a quelli informatici ha già introdotto nuove forme del fare (Zerlenga, 2007). Lo sviluppo degli strumenti informatici per il disegno tecnico ed espressivo ha sancito un salto di paradigma nel modo di pensare e concepire il nostro universo mentale e la nostra essenza umana, così come all'epoca fece la prospettiva (Panofsky, 2013). Ciò è valido, ancor di più oggi, con lo sviluppo sempre maggiore di software basati

Introduction

It has always been assumed that among human activities those belonging to the so-called "creative" sphere would be sheltered from the phenomenon of automatism. This is probably due to the notion that only the complexity, decision-making abilities, and processing power of the human mind can enable the creation of elements (such as graphics, audio, and visual content) that express the passage of time and the thoughts of the person who is producing a creative act.

To be honest, technology and creativity have always been interwoven. This encounter results from the fact that the creative act is performed with tools that change at the rate of scientific advancements that occur one after the other. Thus, in the field of drawing there has been the transition from primitive pointed rocks to metal or wooden styles, and over the centuries to the mouse, digital pencils and controllers for virtual reality, which allow you to draw in three-dimensional spaces. Therefore, from the 1970s onward, the shift from traditional to computer tools has already introduced new forms of making (Zerlenga, 2007). The development of computer tools for technical and expressive drawing sanctioned a paradigm shift in the way we think and conceive of our mental universe and our human essence, just as perspective did at that time (Panofsky, 2013). With the continued development of software based on artificial

su algoritmi di Intelligenza Artificiale (IA) (Ennio Vita, 2021, pp. 2740-2759).
I più recenti sono in grado di generare un'immagine da una descrizione testuale di input. Inoltre, sembrerebbe che si stiano ricercando soluzioni sempre più sofisticate e che la macchina possa sviluppare un apparente "senso critico" per giungere a risultati reali e di dettaglio. Se davvero così fosse, allora probabilmente andrebbe attuata una profonda riflessione sul modo di considerare e valutare la creatività, oltre che interrogarsi circa la possibilità che questo fenomeno rappresenti o meno il superamento di una frontiera e il dipanarsi di nuove possibilità. È questo l'obiettivo del presente contributo.
Il prodotto che si ottiene dall'uso di tali software (alle volte) sembra nato dalla manifattura umana tramite le tecniche di modellazione, da quelle più artigianali a quelle più realistiche. Pertanto, si pone spontneamente una domanda: esiste davvero, da parte della macchina, una consapevolezza di ciò che viene preso a riferimento oppure come sempre tale meccanismo cognitivo è una caratteristica esclusiva dell'uomo?
Di conseguenza, gli algoritmi vanno considerati solo come un nuovo strumento (almeno per il momento) oppure davvero sono i nuovi artefici del gesto creativo indipendentemente dall'uomo?
La conoscenza di questi meccanismi, delle diverse piattaforme esistenti e degli esempi compiuti attualmente offre la possbilità di iniziare a riflettere sul loro ruolo e su quello che ricopre la mente umana in tale gesto generativo.

Stato dell'arte

La comparsa sulla scena mondiale degli algoritmi di IA per l'elaborazione di immagini è così recente che parlare di stato dell'arte sembra quasi un controsenso, ma la loro nascita non deriva dal nulla e, come ogni tecnologia, essi rappresentano null'altro che l'innovazione e l'affinamento di ciò che già esisteva ben prima di loro.
Alla base di queste sofisticate forme di IA vi sono i circuiti neurali artificiali ed i prototipi di questi ultimi sono quelli biologici. Per non cadere in inappropriati tecnicismi e meccanismi, non in linea con lo scopo del presente contributo, mi limiterò a riportare che il primo modello teorico di un rudimentale

intelligence algorithms, this is true today even more so (AI) (Ennio Vita, 2021, pp. 2740-2759).
The most recent ones are capable of generating an image from a textual input description. Furthermore, it appears that increasingly complex answers are being sought after and that the computer can acquire an apparent "critical sense" to produce accurate, in-depth results. If this is the case, it is likely necessary to seriously explore how creativity is regarded and assessed, as well as to consider whether or not this phenomena signifies the opening up of new frontiers and opportunities. This is what the current contribution aims to achieve.
When using such software, the results might sometimes give the impression that they were created by humans using more realistic modeling approaches from the most artisanal to the most realistic. So, the issue arises: Is there actually machine awareness of what is used as a reference point or is this cognitive mechanism always exclusively human in nature?
Consequently, should algorithms be considered just a new tool (at least for the time being) or are they really the new creators of the creative act independently of humans?
Only the knowledge of these mechanisms, of the different existing platforms and of the examples made at present can make it possible to begin to reflect on their role and what the human mind plays in such a generative gesture.

State of the Art

The appearance on the world stage of AI algorithms for image processing is so recent that to speak of state of the art seems almost a contradiction, but their emergence isn't from nowhere and like any technology they represent nothing more than the innovation and refinement of what already existed well before them.
Underlying these sophisticated forms of AI are artificial neural circuits, and the prototypes of the latter are biological ones. In order not to fall into inappropriate technicalities and mechanisms that are not in line with the purpose of this paper, I will simply report that the 1st theoretical model of



Fig. 1 - *Jason Allen, Théâtre d'opéra spatial. Fonte: https://www.nytimes.com/2022/09/02/technology/ai-artificial-intelligence-artists.html* | *Jason Allen, Théâtre d'opéra spatial. Soruce: https://www.nytimes.com/2022/09/02/technology/ai-artificial-intelligence-artists.html.*

neurone artificiale fu sviluppato dal neurofisiologo Warren Sturgis McCulloch e dal matematico Walter Pitts (1943) e, quindici anni più tardi, per opera del filosofo e computer scientist Frank Rosenblatt venne proposta la prima rete neurale: *Percepton*. Gli anni successivi sono stati ricchi di sperimentazioni in cui si dimostrarono i forti limiti degli esordi in questo campo e si proponevano nuove soluzioni più convincenti.

Oggi, la rete neurale viene paragonata ad un sistema "adattivo", vale a dire in grado di modificare la sua struttura (nodi ed interconnessioni) basandosi su dati esterni ed interni che si connettono tra loro e passano tramite la rete neurale durante la fase di apprendimento e ragionamento. Però esiste un vincolo affinché questo processo possa essere performante: bisogna "addestrare" le reti neurali. Insomma, l'avanzamento tecnologico dalla sua nascita non si è più arrestato (Boldrini, 2022).

Anzi, l'Intelligenza Artificiale ha trovato utilizzi sempre più quotidiani. Per quanto concerne il campo della creatività, a partire dal 2020 per i settori audio, video e scrittura si sono

a rudimentary artificial neuron was developed by neurophysiologist Warren Sturgis McCulloch and mathematician Walter Pitts (1943) and, fifteen years later, by philosopher and computer scientist Frank Rosenblatt the first neural network was proposed: Percepton. The following years were full of experiments in which the strong limitations of the beginnings in this field were demonstrated and new, more convincing solutions were proposed.

The neural network today is compared to an "adaptive" system, that is, one that is able to change its structure (nodes and interconnections) based on external and internal data that connect with each other and pass through the neural network during the learning and reasoning phase. However, there is a constraint for this process to be performant: neural networks must be "trained." In short, technological advancement since its inception has not stopped (Boldrini, 2022).

On the contrary, Artificial Intelligence found more and more everyday uses. As far as the field of creativity is concerned, since 2020 for the audio,



Fig. 2 - *Carson Grubaugh. In alto: copertine della miniserie fumettistica "The Abolition of Man". In basso: Spezzoni diffusi prima dell'uscita in edicola. Fonte: https://www.hovistocose.it/search/?q=serie:147685* | *Carson Grubaugh. Top: covers of "The Abolition of Man" comic book miniseries. Bottom: excerpts released before the newsstand release. Source: https://www.hovistocose.it/search/?q=serie:147685.*

sviluppati dei modelli di IA per l'aiuto e la velocizzazione dei percorsi di produzione, mentre da gennaio 2021 nel campo della produzione delle immagini le ricerche circa l'IA hanno prodotto modelli in grado di generare immagini da semplici suggerimenti di testo, i cosiddetti algoritmi TTI: *Text-To-Image*.

In pochissimo tempo, lo sviluppo di tale tecnologia è stato affinato così tanto che un'immagine generata dall'Intelligenza Artificiale "Théâtre d'opéra spatial" (fig. 1) ha vinto il primo premio in un concorso per opere d'arte alla Colorado State Fair. Colui che ha scritto la stringa, volta a generare l'immagine, è il game designer Jason Allen . Tale avvenimento ha suscitato del clamore circa la possibilità di considerare come ideatore Jason Allen oppure l'IA e la conseguente riflessione se quella possa essere considerata Arte oppure no (Roose, 2022).

Un altro esempio significativo di utilizzo di tale tecnologia è l'uscita del primo racconto per immagini realizzato in gran parte da una IA. L'annuncio, dato la scorsa estate, è stato diramato dalle case editrici *Living the Line Books* e *Diamond Comics*. Le vicende della miniserie fumettistica, emblematicamente intitolata *The Abolition of Man*, sono ambientate in un futuro distopico in cui l'umanità è stata quasi completamente annientata da una tecnologia che ha preso il sopravvento. Le copertine e gli spezzoni diffusi prima dell'uscita in edicola (fig. 2) sono stati realizzati dall'artista Carson Grubaugh, che ha dichiarato di aver utilizzato Midjourney per la creazione delle immagini, Photoshop per la composizione e ChatGPT per la scrittura della storia.

video, and writing fields AI models have been developed for helping and speeding up production paths, while since January 2021 in the field of image production, researches about AI produced models capable of generating images from simple text suggestions, the so-called TTI algorithms: *Text-To-Image*.

In a very short time, the development of such technology has been refined so much that an AI-generated image "Théâtre d'opéra spatial" (fig. 1) won first prize in an artwork competition at the Colorado State Fair. The one who wrote the string to generate such an image is game designer Jason Allen, and that very event sparked the uproar about whether Jason Allen or AI can be considered as the creator and the consequent consideration of whether that can be considered Art or not (Roose, 2022).

Another significant example of the use of such technology is the release of the first picture story made largely by an AI. The announcement, made earlier in the summer, was issued by publishers *Living the Line Books* and *Diamond Comics*. The events of the comic miniseries, emblem-

niserie fumettistica, dal titolo emblematico *The Abolition of Man*, sono tratte dal romanzo distopico di Clive S. Lewis, famoso autore delle *Cronache di Narnia*. Nonostante il carattere fortemente innovativo, la miniserie verrà distribuita nei negozi statunitensi nel classico formato comic book e per realizzare un'operazione di tale portata è stato coinvolto il noto e pluripremiato pittore ad olio e fumettista Carson Grubaugh, il quale ha inserito in un sistema di generazione computerizzato di immagini alcuni estratti del libro di Lewis e dei modelli rappresentativi pittorici (oltre a quelli già esistenti dell'enorme libreria del software). Il risultato è interessante: un fumetto in cui le immagini generate da un computer ben si sovrappongono alle parole (fig. 2). Anche in questo caso l'annuncio ha suscitato un forte dibattito (Catacchio 2022).

Funzionamento, opportunità e controversie

Tutto sembra abbia avuto inizio dalla società *OpenAI* (oggi finanziata da Microsoft) e la presentazione al mondo di *Dall-E*, un sistema basato su un modello di linguaggio denominato Generative Pre-trained Transformer (GPT) in grado di generare immagini sulla base di input testuali. Il funzionamento di questo modello è dato dal continuo inserimento nel sistema di documenti e testi in modo che l'IA li possa analizzare. Un vero e proprio addestramento, che provoca la sensazione che il sistema abbia imparato a generare autonomamente delle immagini dai soli dati testuali.

In realtà, riflettendoci, è scontato che i risultati siano sempre più impressionanti e dettagliati, visto che il sistema in maniera continuativa analizza milioni di immagini digitali ed altrettante didascalie, descrittive di ciò che è rappresentato in ognuna di esse (set di dati visione). Così l'IA "impara" a riconoscere i collegamenti tra immagine e didascalia. Al cosiddetto "utente" non resta che inserire nell'interfaccia messa a disposizione la propria stringa (parole chiave, testo narrativo, frase descrittiva) ed aspettare di vedere cosa viene generato.

L'interesse nei confronti di questa tecnologia è stato tale che non solo in poco più di un anno è uscita la nuo-

atically titled *The Abolition of Man*, are based on the dystopian novel by Clive S. Lewis, famous author of the *The chronicles of Narnia*. Despite its highly innovative character, the miniserie will be distributed in U.S. stores in the classic comic book format, and to accomplish such a task the well-known and award-winning oil painter and comic book artist Carson Grubaugh was involved, who inserted excerpts from Lewis's book and representative pictorial models (in addition to existing ones from the software's huge library) into a computerized image generation system.
The result is interesting: a comic strip in which computer-generated images overlap well with the words (fig. 2). Moreover, the announcement provoked much debate (Catacchio 2022).

Operation, opportunities and controversies

It seems that everything was started with the *OpenAI* company (now funded by Microsoft) and the presentation to the world of *Dall-E*, a system based on a language model called Generative Pre-trained Transformer (GPT) that can generate images based on textual input. The way this model works is by continuously feeding documents and texts into the system so that the AI can analyze them. It is about a real training that causes the feeling that the system has learned to generate images independently from textual data alone. Indeed, on reflection, it is taken for granted that the results are increasingly impressive and detailed, as the system continuously analyzes millions of digital images and as many captions, which describe what is represented in each of them (vision dataset). Thus the AI "learns" to recognize the connections between image and caption, and the so-called "user" only has to enter his or her string (keywords, narrative text, descriptive phrase) into the interface made available and wait to see what is generated.

Interest in this technology was such that not only in about a year has the new *Dall-E2* version was devloped, but different similar platforms also

va versione, *Dall-E2*, ma sono anche comparse sulla scena differenti piattaforme analoghe. Ad esempio: a) Imagen, *Parti* e *MidJourney* (ritenute alla pari di *Dall-E2* e come essa ad accesso limitato); b) *Dream*, *StarryAI* e *Craiyon* (ritenute meno sofisticate, ma facilmente accessibili). Inoltre, nelle ultime versioni alcune di queste piattaforme offrono la possibilità di compiere ulteriori settaggi e modificare i risultati, interagendo ulteriormente con l'IA ed indirizzando meglio la sua ricerca verso l'ambito risultato.

Quello dell'accessibilità è un tema da tener ben presente in questo contesto, in quanto ingloba una serie di riflessioni eticamente significative. Infatti, tra i motivi dichiarati per i quali i software programmati non sono stati resi accessibili, e ancora oggi non lo sono se non per un pubblico ristretto su invito, è che potenzialmente le immagini generate possono essere piene di stereotipi e pregiudizi – argomento diffusissimo da un po' di tempo - (Mullaney et al., 2021). Ciò in quanto la banca dati utilizzata per cercare le coppie testo-didascalia è internet.

Inoltre, questi strumenti, in grado di isolare vari elementi da immagini differenti ed unirli come un collage per ottenere un prodotto nuovo, potrebbero potenzialmente essere impiegati per generare disinformazione.

In parte, si sta provando a bloccare questi fenomeni inserendo filtri ed avvisi per segnalare che le immagini sono state ottenute tramite l'elaborazione di un IA. A tal riguardo, i software aperti stanno fungendo come un vero e proprio banco di prova per capire cosa succederebbe se tali sistemi fossero aperti a tutti. Infatti, tramite l'opportunità dell'open source, la stessa tecnologia è a disposizione virtualmente di chiunque, anche se sotto forme differenti.

Ciò, in particolare inizialmente, si è riflesso nell'elaborazione di immagini ritenute esilaranti oppure bizzarre (animali in skate, nello spazio, con accessori improbabili o cartoon in scene di vita reali) ora invece sembra che si stia provando ad utilizzare questi algoritmi per elaborare spazi, oggetti, e persone quanto più reali possibili nella forma, ma non nel contenuto. La capacità di combinare tra loro concetti non plausibilmente correlabili è tra le

appeared on the scene, such as Imagen, *Parti* and *MidJourney* (considered to be on par with *Dall-E2* and like it with limited access) or *Dream*, *StarryAI* and *Craiyon* (considered less sophisticated but easily accessible). In addition, in the latest versions some of these platforms offer the ability to make additional settings and modify results, by interacting furtherly with the AI and better directing its search toward the coveted result.

That of accessibility is an issue to be kept well in mind in this context, as it encompasses a number of ethically significant considerations. In fact, among the stated reasons why programmed software have not been made accessible, and still are not accessible, except for a restricted audience by invitation, is that potentially the images generated may be full of stereotypes and biases - a widespread topic for some time now (Mullaney et al., 2021). That is why the database used to search for text-image pairs is the Internet.

In addition, these tools that can isolate various elements from different images and combine them as a collage to make a new product could potentially be used to generate misinformation.

Partly, attempts are being made to block these phenomena by inserting filters and alerts that signal that the images were obtained through AI processing. In this case, open software is serving as a real test case for what would happen if such systems were open to all. Indeed, through the opportunity of open source the same technology is available to virtually anyone, albeit in different forms.

At the beginning, this was reflected in the processing of images that were considered hilarious or bizarre (animals in skateboards, in space, with unlikely accessories, or cartoons in real-life scenes) now instead it seems that attempts are being made to use these algorithms to process spaces, objects, and people as real as possible in its form, but not in its content. Among the most interesting features offered by these platforms is certainly the ability to combine implausibly correlated concepts.

caratteristiche più interessanti offerte da queste piattaforme.
Una capacità che potrebbe avere suggestive applicazioni per il campo del Disegno, in cui spesso l'ispirazione viene tratta da situazioni simili (Signorelli, 2022). Non a caso una di queste piattaforme (*MidJourney*) è stata utilizzata da Cesare Battelli per realizzare architetture visionarie, come lui stesso afferma. Le sperimentazioni sono state pubblicate sui social e sono presenti sulla sua pagina on-line (https://www.visionary-architecture.com/). Spesso, negli input testuali inseriti compare la dicitura "alla maniera di" e le scene prodotte sono quasi sempre costituite da strutture architettoniche incompiute, tutte vagamente collegate e distribuite su di uno scenario tra il naturale ed il tecnologico.
Lo stesso software è stato utilizzato durante un workshop a Capri per proporre visioni di ciò che l'isola potrebbe essere (Betsky, 2022). Esempi che dimostrano non solo le enormi possibilità e gli svariati usi di questa tecnologia, ma anche l'impegno che si sta compiendo per capire ed impiegare tale strumento per

A capability that could have suggestive applications for the field of Drawing where inspiration is often drawn from similar situations (Signorelli, 2022). It is no coincidence that one of these platforms (*MidJourney*) was used by Cesare Battelli to create visionary architectures, as he affirms. Experiments were posted on social media and can be found on his online page (https://www.visionary-architecture.com/).
The words "in the manner of" often appear in the textual inputs entered and the scenes produced almost always consist of unfinished architectural structures, all loosely connected and distributed over a scenery between the natural and the technological.
The same software was used during a workshop in Capri to propose visions of what the island could be (Betsky, 2022). Examples that demonstrate not only the enormous possibilities and varied uses of this technology, but also the efforts being made to understand and employ such a tool



Fig. 3 - *Immagini realizzate con la piattaforma MedJourrney. Prompt "Autumn urban park, leaf in the foreground, in the distance shore of small lake" ("autore analogico" R. laderosa)* | *Images made with the MedJourrney platform. Prompt "Autumn urban park, leaf in the foreground, in the distance shore of small lake" ("analog author" R. laderosa).*

oltrepassare il reale e spingersi verso nuovi punti di vista.

Applicazioni e risultati

Al fine di comprendere meglio cosa sia possibile ottenere da questi algoritmi, ho utilizzato la piattaforma *MidJourney*. Ottenuto l'accesso, l'interfaccia si presenta abbastanza intuitiva e ciò che maggiormente colpisce è la sensazioe di esperienza comunitaria, tutti vedono quello che gli altri stanno elaborando. Anzi, spesso, nel breve tempo di attesa che viene impiegato per generare un'immagine, si viene surclassati di nuove elaborazioni di altri "utenti", quasi rischiando di perdere di vista la propria.

Premettendo che l'ambizione non era quella di realizzare "l'immagine del secolo", piuttosto un primo approccio conoscitivo, l'idea perseguita è stata quella di provare diversi input testuali, parole chiave e frasi descrittive, e di utilizzare differenti soggetti. A seguire alcuni esempi.

La stringa "Autumn urban park, leaf in the foreground, in the distance shore of small lake" ha prodotto risultati tra il reale ed il posterizzato (fig. 3).

Invece, tramite il prompt per parole chiave "Cityscape, bell towers, balloons, clouds, watercolor" si evidenzia che in ognuna delle quattro proposte restituite dall'IA c'è un elemento eccessivamente preponderante rispetto gli altri (fig. 4). Cosa che sembra essersi attenuata riducendo il numero di parole e modificandone alcune "realistic, hot air balloons, cityscape" (fig. 5).

Sono state compiute anche delle prove inserendo nel prompt "alla maniera di", sia in generale "Rural landscapes in the manner of view painters" (fig. 6) che riferendosi al particolare "A dream of a far Galaxy by Leonardo da Vinci" (fig. 7).

Quest'ultimo prompt è stato inserito anche in software open, Dream by Wombo, per osservarne le differenze (fig. 8).

Effettivamente, i risultati ottenuti con MidJourney sembrano essere più raffinati ed attinenti alla richiesta testuale. Invece, inserendo sulla piattaforma open dei prompt più realistici come "Surgical mask discarded on ground. In the distance Colosseo" oppure "Abandoned Town in the Future" (fig. 9), i risultati sembrano migliorare.

to transcend the real and look towards new points of view.

Applications and results

In order to get a better understanding of what is possible from these algorithms, I used the *MidJourney* platform. Upon gaining access, the interface is fairly intuitive and what is most impressive is that it is really a community experience: everyone sees what everyone else is processing. It often happens that in the short time it takes to generate an image, one person is outclassed by new processing by other "users", by risking almost to lose sight of one's own.

By assuming that the ambition was not to make "the image of the century", rather a first cognitive approach, the idea pursued was to try different textual inputs, both keywords and descriptive phrases, and to use different subjects. Some examples follow.

The prompt "Autumn urban park, leaf in the foreground, in the distance shore of small lake" produced results between the real and the posterized (fig. 3).

On the contrary, the prompt for keywords "cityscape, bell towers, balloons, clouds, watercolor" returned results showing that in each of the four proposals returned by the AI there is an element that is excessively predominant over the others (fig. 4).

Which seems to have been mitigated by reducing the number of words and modifying some of them "realistic, hot air balloons, cityscape" (fig. 5).

Tests were also made by entering "in the manner of" in the prompt, both in general "Rural landscapes in the manner of view painters" (fig. 6) and referring to the particular "A dream of a far Galaxy by Leonardo da Vinci" (fig. 7). The latter prompt was also included in open software, Dream by Wombo, to observe the differences (fig. 8).

Indeed, the results obtained with MidJourney seem to be more refined and relevant to the textual prompt. On the contrary, by entering more realistic prompts on the open platform such as "Surgical mask discarded on ground. In the distance Colosseum" or "Abandoned Town in the Future" (fig. 9), the results seem to improve.





Fig. 4 - *Immagini realizzate con la piattaforma MedJourrney. Prompt "Cityscape, bell towers, balloons, clouds, watercolor" ("autore analogico" R. laderosa)* | *Images made with the MedJourrney platform. Prompt "Cityspace, bell towers, balloons, clouds, watercolor" ("analog author" R. laderosa).*

Fig. 5 - *Immagini realizzate con la piattaforma MedJourrney. Prompt "Realistic, hot air balloons, cityscape" ("autore analogico" R. laderosa)* | *Images made with the MedJourrney platform. Prompt "Realistic, hot air balloons, cityscape" ("analog author" R. laderosa).*



Fig. 6 - *Immagini realizzate con la piattaforma MedJourrney. Prompt "Rural landscapes in the manner of view painters" ("autore analogico" R. laderosa)* | *Images made with the MedJourrney platform. Prompt "Rural landscapes in the manner od view painters" ("analog author" R. laderosa).*



Fig. 7 - *Immagini realizzate con la piattaforma MedJourrney. Prompt "A dream of a far Galaxy by Leonardo da Vinci" ("autore analogico" R. laderosa)* | *Images made with the MedJourrney platform. Prompt "A dream of a far Galaxy by Leonardo da Vinci" ("analog author" R. laderosa).*

Conclusioni?...Prospettive future

Per un tema del genere è più che superfluo parlare di conclusioni, non solo perché gli algoritmi presi in considerazione sono praticamente nati ieri, ma anche perché la portata dell'argomento è tale da non poter pensare di essere stati esaustivi (l'affondo di questo primo intervento ha voluto porre l'attenzione sull'aspetto del come nascono queste immagini, cosa diventa la creatività e chi si possa considerare l'autore, ma è un argomento che suscita innumerevoli riflessioni, che non devono essere trascurate da un disegnatore: l'uso di immagini altrui, i prezzi ed il consumo energetico notevole, i diritti d'uso, ecc.). Come in ogni querelle il dibattito si fronteggia tra gli oppositori ed i favorevoli. Mentre i primi rivendicano che la genesi e l'esecuzione dell'atto creativo debba essere totalmente compiuta dall'essere umano, i secondi appaiono più speranzosi o per lo meno più aperti a questa nuova pos-

Conclusions. Future prospects?

For such a topic, it is more than superfluous to speak of conclusions, not only because the algorithms considered were practically born a short time ago, but also because the scope of the topic is such that it is impossible to think of having been exhaustive (the focus of this 1st talk was intended to draw attention to the aspect of how these images come into being, what creativity becomes and who can be considered the author, but it is a topic that provokes countless reflections, which should not be neglected by a designer: the use of other people's images, prices and considerable energy consumption, usage rights, etc.). As in any querelle, the debate is between opponents and those in favor. While the former claim that the genesis and execution of the creative act should be totally accomplished by the human being, the latter appear more hopeful or more open at least to this



Fig. 8 - *Immagini realizzate con la piattaforma Open Dream. Prompt "A dream of a far Galaxy by Leonardo da Vinci". Ogni riga di immagini è stata realizzata con Scale Cfg del prompt differenti: dall'alto verso il basso la qualità aumenta. ("autore analogico" R. Iaderosa)* | *Images made with the MedJourrney platform. Prompt "A dream of a far Galaxy by Leonardo da Vinci" Each row of images was made with different Cfg Scales of the prompt: from top to bottom the quality increases. ("analog author" R. Iaderosa).*





Fig. 9 - *Immagini realizzate con la piattaforma Open Dream. Prompt a sinistra "Surgical mask discarded on ground. In the distance Colosseo", prompt a destra " Abandoned Town in the Future" ("autore analogico" R. Iaderosa)* | *Images made with the MedJourrney platform. Left prompt "Surgical mask discarded on ground. In the distance Colosseo", right prompt "Abandoned Town in the Future" ("analog author" R. Iaderosa).*

sibilità. In riferimento alla vittoria al Colorado State Fair, le oltre 80 ore di lavoro necessarie per elaborare graficamente le immagini generate dal sistema e migliorarne la risoluzione, in aggiunta ai numerevoli tentati per affinare i prompt testuali, dovrebbero far riflettere che si richiede non solo capacità tecnica, ma anche un'esperienza artistica soggettiva ed una consapevolezza in ciò che si sta facendo, che (per lo meno ora) è solo davvero dell'uomo. Probabilmente, si potrebbe cominciare a pensare queste piattaforme come delle tavolozze, che non contengono colori, ma riferimenti.

new possibility. The striking case of the Colorado State Fair victory should prompt one person to reflect that more than 80 hours of work to graphically process system-generated images and improve resolution, as well as having attempted refinement of textual prompts countless times, requires not only technical skill, but also subjective artistic experience and an awareness in what one people is doing that (at least now) is only really of man. One people could probably begin to think of these platforms as palettes, containing not colours but references.

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

Betsky, A. (2022, 5 ottobre). The Voyage Continues: Designers Use Midjourney to Reimagine Capri. https://www.architectmagazine.com/design/the-voyage-continues-designers-use-midjourney-to-reimagine-capri_o?utm_source=newsletter&utm_content=Article&utm_medium=email&utm_campaign=AN_101222.

Boldrini, N. (2022, 23 aprile). Reti neurali: cosa sono e a cosa servono. https://www.ai4business.it/intelligenza-artificiale/deep-learning/reti-neurali/

Catacchio, E. (2022, 20 luglio). L'AI ora sa creare fumetti: che ne sarà dei comics dopo "The Abolition of Man". https://www.agendadigitale.eu/cultura-digitale/lai-ora-sa-creare-i-fumetti-che-ne-sara-dei-comics-dopo-the-abolition-of-man/

https://www.visionary-architecture.com/

McCulloch, W.S., & Pitts, W. (1943). A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. *Bulletin of Mathematical Biophysics*, *5*, 115–133. https://doi.org/10.1007/BF02478259

Mullaney, T. S., Peters, B., Hicks, M., & Philip, K. (Eds.). (2021). *Your Computer is on fire*. MIT Press.

Panofsky E. (2013). *La prospettiva come "forma simbolica" e altri scritti*. Milano: Abscondita. (Originariamente pubblicato nel 1927).

Roose, K. (2022, 2 settembre). An A.I.-Generated Picture Won an Art Prize. Artists Aren't Happy. The New York Times. https://www.nytimes.com/2022/09/02/technology/ai-artificial-intelligence-artists.html

Signorelli, A. D. (2022, 26 luglio). L'intelligenza artificiale è l'architetto del futuro? https://www.domusweb.it/it/architettura/2022/07/26/la-intelligenza-artificiale-e-architetto-del-futuro.html

Vita, G. E. E. (2021). Disegno, Paradigma Informatico e Intelligenza Artificiale/ Drawing, Computer Science Paradigm and Artificial Intelligence. In A. Arena, M. Arena, D. Mediati & P. Raffa (Eds.), *Connettere. Un disegno per annodare e tessere. Linguaggi Distanze Tecnologie. Atti del 42° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Connecting. Drawing for weaving relation- ship. Languages Distances Technologies* (pp. 2740-2759). Milano: FrancoAngeli.

Zerlenga, O. (2007). *Dalla grafica all'infografica. Nuove frontiere della rappresentazione nel progetto di prodotto e di comunicazione*. Claudio Grenzi Editore.

Modelli rappresentativi per il rilievo dell'architettura. Il Monastero di San Juan de Los Reyes a Toledo.

Representative models for the survey of architecture. The Monastery of San Juan de Los Reyes in Toledo.

Gennaro Pio Lento

Introduzione

Il rilievo è una rappresentazione appropriata per chiarire i significati non immediatamente comprensibili attraverso il linguaggio verbale. Pertanto, risulta un mezzo fondamentale per la comprensione e la conoscenza della realtà che ci circonda, strettamente legata ai modi di rappresentarla (Campi, 2011) e ponendo una precisa delimitazione ai contenuti grafici conseguente alla sostituzione delle tecniche analogiche con quelle digitali (Centofanti, 2017).

Questa modalità di generazione e propagazione di dati rappresenta un sinonimo di conoscenza, come forma di apprendimento, che ha caratterizzato la vita dell'uomo fin dall'antichità, attraverso significati iconici e simbolici.

Com'è noto, con il passare del tempo, le tecniche di raccolta e trasmissione delle informazioni variano costantemente, seguendo il progresso scientifico e tecnologico. Tale modalità, basata su uno scambio di informazioni tra individui, chi trasmette e chi riceve, si basa su fasi ideative e cognitive le quali convergono verso una realizzazione concreta, ovvero l'apprendimento della realtà che ci circonda.

Le fasi consolidate della disciplina della rappresentazione, quali rilievo manuale e digitale, nuvola dei punti, elaborazione delle superfici piane e modellazione 3D rappresentano delle costanti che definiscono un percorso di conoscenza finalizzato alla diffusione di un'ampia casistica di sperimentazio-

Introduction

Survey is an appropriate representation to clarify meanings not immediately comprehensible through verbal language. Therefore, it is a fundamental means for understanding and knowing the reality that surrounds us, closely linked to the ways of representing it (Campi, 2011) and placing a precise delimitation on the graphic contents resulting from the replacement of analogue techniques with digital ones (Centofanti, 2017).

This way of generating and propagating data represents a synonym for knowledge, as a form of learning, that has characterised human life since antiquity, through iconic and symbolic meanings.

As is well known, with the passage of time, techniques for collecting and transmitting information change constantly, following scientific and technological progress. This modality, based on an exchange of information between individuals, those who transmit and those who receive, is based on ideational and cognitive phases that converge towards a concrete realisation, namely the learning of the reality that surrounds us.

The consolidated phases of the discipline of representation, such as manual and digital surveying, point clouds, processing of flat surfaces and 3D modelling represent constants that define a knowledge path aimed at the dissemination of a wide range of graphic and theoretical experimen-



Fig. 01 - *Il Monastero di San Juan de Los Reyes a Toledo. Vista da drone* | *The Monastery of San Juan de Los Reyes in Toledo. Drone view.*

ne grafica e teorica legata al periodo di indagine sul dato. Tra le principali variabili da considerare, infatti, vi sono il tempo di acquisizione e il tempo di trasmissione delle informazioni grafiche. Tale indicazione costituisce una condizione necessaria per condurre studi nel campo del patrimonio architettonico e paesaggistico.
La frontiera del disegno, quindi, incrementa la caratteristica grafica di riproduzione della realtà con le attività del rilevare, documentare, analizzare, interpretare e comunicare (Centofanti, 2017) attraverso un modello rappresentativo, ovvero uno strumento tecnologico in grado di definire gli aspetti bidimensionali dell'architettura e consentire una navigazione tridimensionale digitale.
Il disegno segue la conseguente evoluzione dei progressi strumentali, un processo trasformativo che ne sta cambiando le tecniche di acquisizione e gli aspetti esecutivi, fino a giungere a nuovi sistemi di codici e schemi grafici. Tale rimodulazione tiene conto dei fondamenti disciplinari per intrepretare il dato, poiché è necessaria una consapevolezza critica per l'analisi delle informazioni e l'interpretazione degli stessi.
Lo sviluppo tecnologico in costante evoluzione è un mezzo di fondamentale importanza per l'ottenimento di una conoscenza completa, caratterizzata da informazioni accurate nel dato e dettatation related to the period of investigation of data. Among the main variables to be considered, in fact, are the acquisition time and the transmission time of the graphic information. This is a necessary condition for conducting studies in the field of architectural and landscape heritage.
The frontier of drawing, therefore, augments the graphic characteristic of reproducing reality with the activities of surveying, documenting, analysing, interpreting and communicating (Centofanti, 2017) through a representative model, a technological tool capable of defining the two-dimensional aspects of architecture and allowing for digital three-dimensional navigation.
Drawing follows the consequent evolution of instrumental advances, a transformative process that is changing its acquisition techniques and executive aspects, leading to new systems of codes and graphic schemes. This remodelling takes into account the disciplinary fundamentals for interpreting the data, as a critical awareness is required for analysing information and interpreting them.
Constantly evolving technological development is a fundamentally important means of obtaining comprehensive knowledge, characterised by information that is accurate in data and detailed in number, but can be-



Fig. 02 - *Il Monastero di San Juan de Los Reyes a Toledo. Vista dell'ingresso della Chiesa* | *The Monastery of San Juan de Los Reyes in Toledo. View of the church entrance.*

gliate nel numero, ma può diventare, se non ben gestito, un elemento rigido e vincolante, limitandone così le percezioni critiche e soggettive.
Tale mancanza pone l'accento sulla possibilità di proporre modelli rappresentativi, ovvero grafici generati totalmente dalla strumentazione digitale, senza l'apporto critico dell'operatore che diviene un mero esecutore della procedura tecnologica. Il modello rappresentativo, invece, non pone l'accento sulla mera potenzialità del modello da costruire o sulla sua completezza grafica ma si correda si elaborati bidimensionali avanzati in grado di soddisfare approfondimenti di analisi critico-interpretative (Centofanti, 2017).
La modellazione è, quindi, una strategia conoscitiva e comunicativa che con la tecnica della similarità affianca le tradizionali rappresentazioni grafiche ampliandone la replicazione simulativa e della formalizzazione matematica (Brusaporci, 2011).
In tale ambito della ricerca s'inserisce lo studio condotto nel 2021 finalizzato all'interpretazione critica del chiostro dell'architettura monastica di San Juan de Los Reyes a Toledo, in Spagna, dove, partendo da un rilievo digitale, e superando le tradizionali nozioni disciplinari, si raggiunge l'obiettivo di documentare gli spazi claustrali con modelli rappresentativi.

come, if not well managed, a rigid and constraining element, thus limiting critical and subjective perceptions.
This lack emphasises the possibility of proposing representative models, graphics generated entirely by digital instrumentation, without the critical contribution of the operator who becomes a mere executor of the technological procedure. The representative model, on the other hand, does not emphasise the mere potentiality of the model to be constructed or its graphic completeness, but is accompanied by advanced two-dimensional elaborations capable of satisfying in-depth critical-interpretive analyses (Centofanti, 2017).
Modelling is, therefore, a cognitive and communicative strategy that, with the similarity technique, flanks traditional graphic representations by extending their simulative replication and mathematical formalisation (Brusaporci, 2011).
The study conducted in 2021 aimed at the critical interpretation of the cloisters of the monastic architecture of San Juan de Los Reyes in Toledo, Spain, is part of this research, where, starting from a digital survey, and going beyond the traditional disciplinary notions, the objective of documenting the cloistered spaces with representative models is achieved.

Il rilievo degli spazi monastici

Per delineare gli aspetti critico e teorici degli apparati di rilievo, è stata condotta una preventiva analisi bibliografica ed iconografica del caso studio. Le ricerche condotte hanno evidenziato una grande quantità di iconografie della città di Toledo dove il Monastero di San Juan de Los Reyes è individuabile nella sua posizione sovrastante il dirupo a ovest della città di Toledo. Dall'analisi bibliografica è emerso il rapporto tra la congregazione francescana e il Papato romano in lettere e scritti di conversazioni con la Santa Sede (Sanchez Gonzales, 2017).

Com'è noto, il complesso religioso è composto da una Chiesa e un Monastero con il chiostro del XIII Secolo più volte rimaneggiato a seguito di crolli e dell'incendio del 1800. Le realizzazioni architettoniche presentano decorazioni riconducibili allo stile Elisabettiano ed al Gotico Flamboyant, che fiorì nell'ultima fase del XV secolo.

Le fasi del rilievo, realizzato con fotogrammetria terrestre ed aerea, hanno consentito di realizzare una nuvola dei punti successivamente modellata per la realizzazione di piante e sezioni. Per documentare il complesso religioso, dalla scala geometrico-architettonica a quella di maggior dettaglio, si è proceduto con l'impiego di diverse tecniche di rilevamento, attraverso strumentazione fotografica mediante fotocamera digitale e drone quadrielica. La fotocamera utilizzata (Nikon D3200) è stata impiegata per acquisire immagini ad elevata definizione e nitidezza, in particolare per il primo piano ed alcuni dettagli architettonici, seguendo il metodo ad assi convergenti, mentre da drone (DJI Mavic Mini 2) è stato rilevato l'intero volume con particolare attenzione alla porzione di coronamento superiore, complessa da raggiungere.

La descrizione delle geometrie strutturali e degli apparati scultorei costituisce un primo risultato critico della costituzione del modello rappresentativo, il quale diviene strumento di documentazione grafica (Centofanti, 2017) del Monastero di San Juan de Los Reyes.

In seguito all'analisi del campo di indagine sono state estrapolate le finalità relative alla raccolta dei dati in base alla scala di rappresentazione. Ne è emerso un confronto metodologico

The survey of monastic spaces

In order to outline the critical and theoretical aspects of the survey apparatus, a prior bibliographic and iconographic analysis of the case study was conducted. The research carried out revealed a large amount of iconography of the city of Toledo where the Monastery of San Juan de Los Reyes can be identified in its position above the cliff to the west of the city of Toledo. Bibliographic analysis revealed the relationship between the Franciscan congregation and the Roman Papacy in letters and writings of conversations with the Holy See (Sanchez Gonzales, 2017).

As is well known, the religious complex consists of a Church and a Monastery with a 13th-century cloister that has been remodelled several times following collapses and a fire in 1800. The architectural achievements show decorations that can be traced back to the Elizabethan and Flamboyant Gothic styles, which flourished in the last phase of the 15th century.

The phases of the survey, carried out with terrestrial and aerial photogrammetry, made it possible to create a point cloud that was subsequently modelled for the creation of plans and sections. In order to document the religious complex, from the geometric-architectural scale to the scale of greater detail, various surveying techniques were employed, using photographic instrumentation by means of a digital camera and a four-powered drone. The camera used (Nikon D3200) was employed to acquire high definition and sharp images, in particular for the foreground and some architectural details, following the convergent axis method, while the entire volume was surveyed by drone (DJI Mavic Mini 2), with particular attention to the upper crowning portion, which is difficult to reach.

The description of the structural geometries and sculptural apparatuses constitutes a first critical result of the constitution of the representative model, which becomes a graphic documentation tool (Centofanti, 2017) of the Monastery of San Juan de Los Reyes.

Following the analysis of the field of investigation, the purposes of data









tra tecniche e strumenti dove il lavoro dell'architetto, ricco di competenze e conoscenze, intercetta il dato strumentale per ricavarne le informazioni riguardanti i dati per la rappresentazione digitale. Il processo descritto, proprio della disciplina, consente la scelta tra gli infiniti punti della strumentazione, in relazione alle attività da svolgere: infatti è il ruolo del disegnatore a disciplinare il dato grafico e numerico per determinare il risultato del rilievo.
La chiesa, una costruzione in conci di granito, presenta una pianta a navata unica, la cui lunghezza misura 56 metri ed una larghezza di 21 metri. Nella parte terminale della navata, caratterizzata da molteplici cappelle posizionate tra i contrafforti, vi è il presbiterio poligonale e un coro rialzato.
La rappresentazione grafica si avvale, com'è noto, della documentazione d'archivio, identificata nelle tavole grafiche di progetto originario del monumento e nei taccuini delle maestranze che nel tempo hanno affollato il cantiere lasciandone tracce nei giornali di

collection were extrapolated according to the scale of representation. What emerged was a methodological comparison between techniques and instruments where the work of the architect, rich in skills and knowledge, intercepts the instrumental data in order to derive the information regarding the data for the digital representation. The process described, proper to the discipline, allows the choice between the infinite points of instrumentation, in relation to the activities to be carried out: in fact it is the role of the draughtsman to discipline the graphic and numerical data to determine the result of the survey.
The church, a construction of granite ashlars, has a single-nave plan, measuring 56 metres in length and 21 metres in width. At the end of the nave, characterised by multiple chapels positioned between the buttresses, there is a polygonal presbytery and a raised choir.
As is well known, the graphic representation makes use of archive doc-







Fig. 03 - *Il Monastero di San Juan de Los Reyes a Toledo. Vista del chiostro, a sinistra il piano terra con immagini delle volte, a destra il primo piano con immagini del cassettonato ligneo* | *The Monastery of San Juan de Los Reyes in Toledo. View of the cloister, on the left the ground floor with images of the vaults, on the right the first floor with images of the wooden coffered ceiling.*

lavoro. Costituiscono un prezioso contributo per le attività di rilievo poiché conservano la storia della costruzione e le inevitabili vicende che ne hanno caratterizzato la fabbrica.
Dall'analisi dei documenti d'archivio è emerso che, originariamente, l'ingresso principale era stato costruito nella parte opposta al presbiterio, sulla parete ovest, di cui non rimane traccia all'interno. Esternamente vi è un imponente parete di granito con una grande apertura, il cui culmine è caratterizzato dal campanile composto da tre aperture su quattro piedistalli terminanti in pinnacoli.
La facciata nord, invece, è caratterizzata da due aree diverse. Nella prima, fino al transetto, vi è la porta di ingresso realizzata su progetto di Juan Bautista Monegro e completata nel 1607 con elementi gotici e rinascimentali. Nella parte superiore, vi sono quattro grandi finestre che corrispondono alle cappelle laterali all'interno della chiesa, sovrastate da sculture con creste e pinnacoli. La seconda area, invece,

umentation, identified in the graphic tables of the monument's original design and in the notebooks of the workers who crowded the building site over time, leaving traces of their work in the work journals. They are a valuable contribution to the survey activities as they preserve the history of the construction and the inevitable events that characterised the building.
Analysis of archive documents revealed that the main entrance was originally built on the side opposite the presbytery, on the west wall, of which no trace remains inside. Externally, there is an imposing granite wall with a large opening, the apex of which is characterised by the bell tower consisting of three openings on four pedestals ending in pinnacles.
The north façade, on the other hand, is characterised by two different areas. In the first, up to the transept, there is the entrance door, designed by Juan Bautista Monegro and completed in 1607 with Gothic and Renaissance elements. In the upper part, there are four large

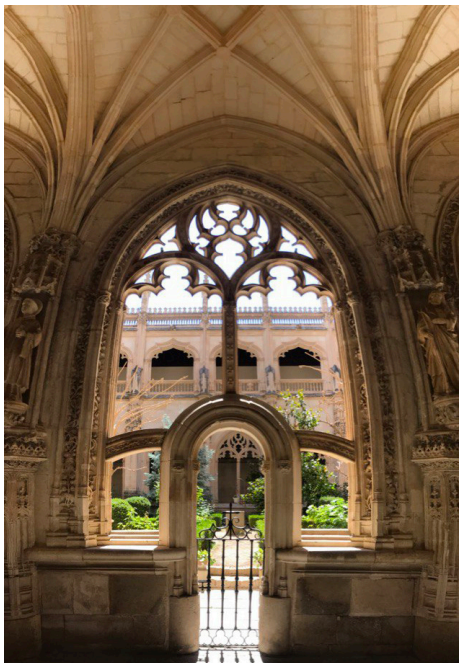




Fig. 04 - *Il Monastero di San Juan de Los Reyes a Toledo. Vista del chiostro, particolare del portale d'accesso al giardino e della bifora* | *The Monastery of San Juan de Los Reyes in Toledo. View of the cloister, detail of the entrance portal to the garden and the mullioned window.*

si distingue una serie di otto coppie di archi ornamentali, sormontati da un pannello, e nella zona superiore altre due coppie di aperture divise da bifore.
Ulteriore interesse è stato prestato per gli elementi di dettaglio determinanti per la rappresentazione grafica del contesto architettonico. Il processo conoscitivo, infatti, ha tenuto conto sia degli aspetti formali sia delle caratteristiche decorative che ne hanno caratterizzato il secolo di costruzione.
L'abside è caratterizzato dalla presenza di sei grandi pilastri, che fiancheggiano il prosieguo del doppio ordine di archi e le rispettive catene. Tali elementi strutturali sono alleggeriti dalle decorazioni con una stilizzazione dei pinnacoli che ospitano nel loro centro, sei coppie di iconografie reali. Lo spazio è sormontato da una cupola ottagonale, con aperture su ciascuna delle otto facce, alternate a pilastrini che terminano in pinnacoli svettanti.
Uscendo dalla chiesa, attraversando un portale posizionato sulla parete meridionale, si accede al chiostro. Quasi interamente ricostruito, a seguito degli ingenti danneggiamenti causati dall'incendio del 1800, il chiostro presenta una pianta quadrangolare di 22 metri per galleria, coperta da 5 volte per lato, per un totale di 24. È composto da due piani sovrapposti con differenze geometriche e strutturali come il disegno delle volte ed il loro scarico sulle pareti laterali, la decorazione e la tipologia di aperture.

windows that correspond to the side chapels inside the church, surmounted by sculptures with ridges and pinnacles. The second area, on the other hand, features a series of eight pairs of ornamental arches, surmounted by a panel, and in the upper area two more pairs of openings divided by mullioned windows with two lights.
Further interest was paid to the elements of detail determining the graphic representation of the architectural context. The cognitive process, in fact, took into account both the formal aspects and the decorative features that characterised the century of construction.
The apse is characterised by the presence of six large pillars, which flank the continuation of the double row of arches and their respective chains. These structural elements are lightened by the decorations with stylised pinnacles housing six pairs of royal iconographies in their centre. The space is surmounted by an octagonal dome, with openings on each of its eight faces, alternating with pillars ending in soaring pinnacles.
Leaving the church, through a portal on the southern wall, one enters the cloister. Almost entirely rebuilt, following the extensive damage caused by the fire in 1800, the cloister has a quadrangular floor plan of 22 metres per gallery, covered by five vaults on each side, for a total of 24. It is composed of two





Fig. 05 - *Il Monastero di San Juan de Los Reyes a Toledo. Vista del chiostro dal primo piano e particolare del portale d'accesso dal giardino.* | *The Monastery of San Juan de Los Reyes in Toledo. View of the cloister from the first floor and detail of the entrance portal from the garden.*

I pilastri del chiostro inferiore sono decorati con motivi grotteschi, elementi liberamente ripresi dall'antichità classica, caratterizzata da forme vegetali e di fantasia intrecciate a figure umane e animali, inserite in paesaggi e prospettive architettoniche fantastiche, seguendo anche temi profani lontani dal mondo ecclesiastico.
Le colonne sono divise da cinque grandi finestre con le loro bifore ornate da trafori nella pietra che le frazionano in piccoli archi da cui si può osservare il giardino centrale. Le volte a vela, come quelle della chiesa adiacente, hanno i costoloni che non si incrociano alle chiavi di volta, ma formano delle losanghe.
L'accesso al piano superiore avviene attraverso una scala in stile Plateresco, ordine artistico sviluppatosi in Spagna tra il XV e il XVI secolo, realizzata su progetto di Alonso de Covarrubias durante il Regno di Carlo V (Sanchez Gonzales, 2017).
Il collegamento verticale è sormontato da un imponente stemma nobiliare, della famiglia che ne ha finanziato l'opera, che rappresenta un'aquila con due teste realizzate alla base della cupola ribassata, caratterizzata da un rosone che funge da chiave di volta.
Il chiostro superiore, delle stesse dimensioni del sottostante, presenta alcune differenze decorative e strutturali. Il soffitto è più basso e non è caratterizzato da una copertura a volta, ma è

superimposed floors with geometric and structural differences such as the design of the vaults and their discharge on the side walls, the decoration and the type of openings.
The pillars of the lower cloister are decorated with grotesque motifs, elements freely taken from classical antiquity, characterised by plant and fantasy forms intertwined with human and animal figures, set in fantastic landscapes and architectural perspectives, also following profane themes far from the ecclesiastical world.
The columns are divided by five large windows with their mullioned windows adorned with tracery in the stone that divide them into small arches from which the central garden can be seen. The ribbed vaults, like those of the adjacent church, do not cross the keystones, but form lozenges.
Access to the upper floor is via a staircase in the Plateresque style, an artistic order developed in Spain between the 15th and 16th centuries, designed by Alonso de Covarrubias during the reign of Charles V (Sanchez Gonzales, 2017).
The vertical connection is surmounted by an imposing coat of arms, of the family that financed the work, representing an eagle with two heads made at the base of the lowered dome, characterised by a rose window that acts as a keystone.
The upper cloister, the same size as the one below, has some decorative and structural differences. The ceiling

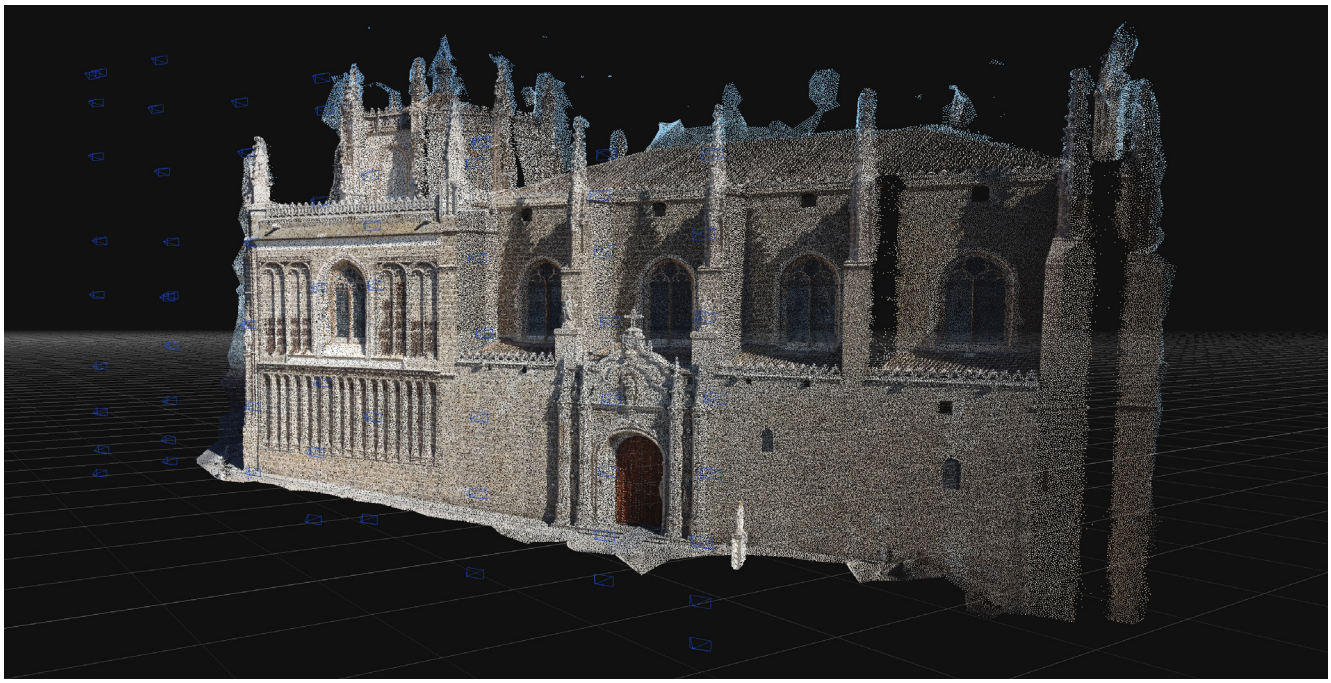


Fig. 06 - *Il Monastero di San Juan de Los Reyes a Toledo. Nuvola dei punti del prospetto laterale con accesso alla chiesa* | *The Monastery of San Juan de Los Reyes in Toledo. Cloud of points of the side elevation with access to the church.*

una superfice a cassettoni in legno intarsiato dipinto. Tale differenza strutturale e decorativa richiama la ricorrente arte moresca, in cui sono realizzati gli archi coronati da coppie di leoni che attraversano la galleria. Le aperture sono archi mistilinei a sesto acuto con balaustre di pietra con affaccio sul giardino centrale.

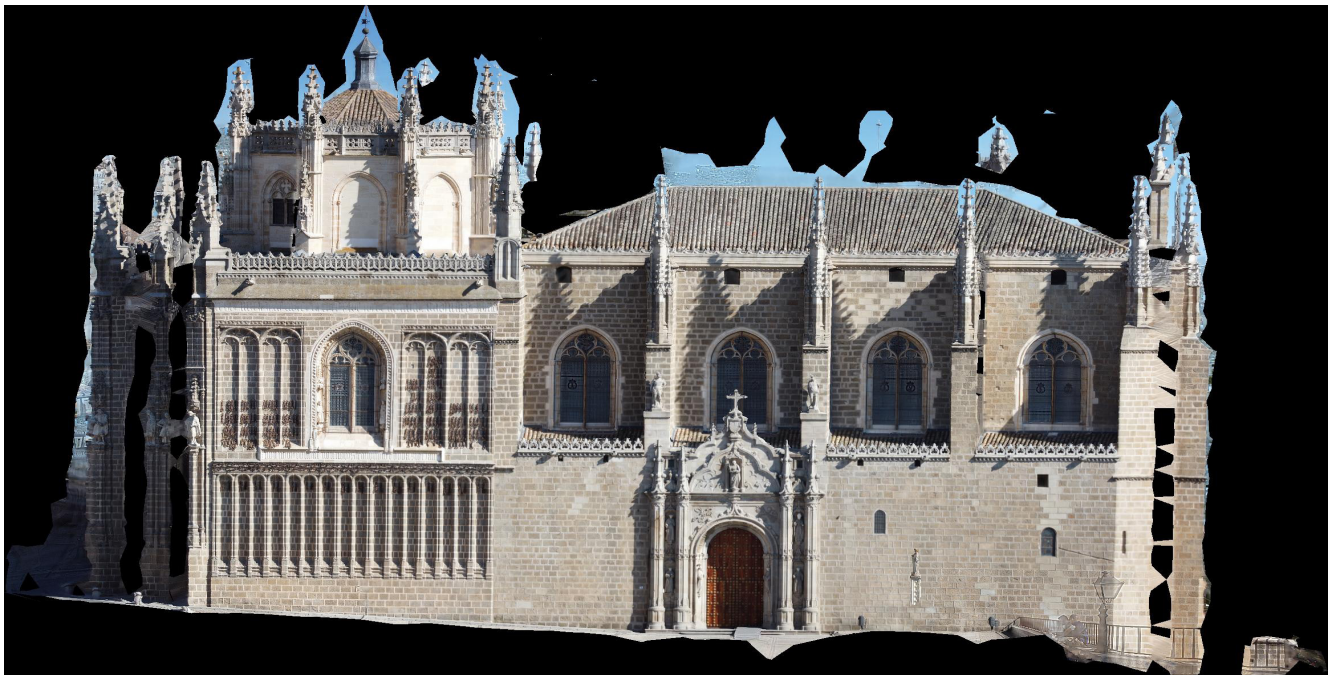
Rilevare, documentare, modellare

Per documentare graficamente il Monastero di San Juan de Los Reyes sono state applicate le consolidate pratiche della disciplina del disegno di architettura legate alla rappresentazione degli spazi interni ed esterni dell'edificio di culto. Tale prospettiva ha determinato le fasi della ricerca e il fine oggettivo caratterizzato da una limitata visualizzazione tridimensionale a favore dell'interpretazione del dato. Il rilievo, infatti, mira alla conoscenza del bene, compiuta attraverso la documentazione degli spazi e la modellazione digitale, escludendo le possibili visualizzazioni grafiche interattive. La scelta di eliminare sperimentazioni di AR e VR deriva dalla sensibilità dello studioso nei confronti del luogo sacro e nella volontà di innescare un processo d'indagine finalizzato alle attività di ricerca e non alla diffusione da remoto degli spazi monastici. Un luogo del silenzio, di preghiera, di contemplazione dello spazio, di vista verso orizzonti limita-

is lower and does not feature a vaulted roof, but is a coffered surface of painted inlaid wood. This structural and decorative difference is reminiscent of the recurring Moorish art, in which the arches crowned by pairs of lions cross the gallery. The openings are mixtilinear pointed arches with stone balustrades overlooking the central garden.

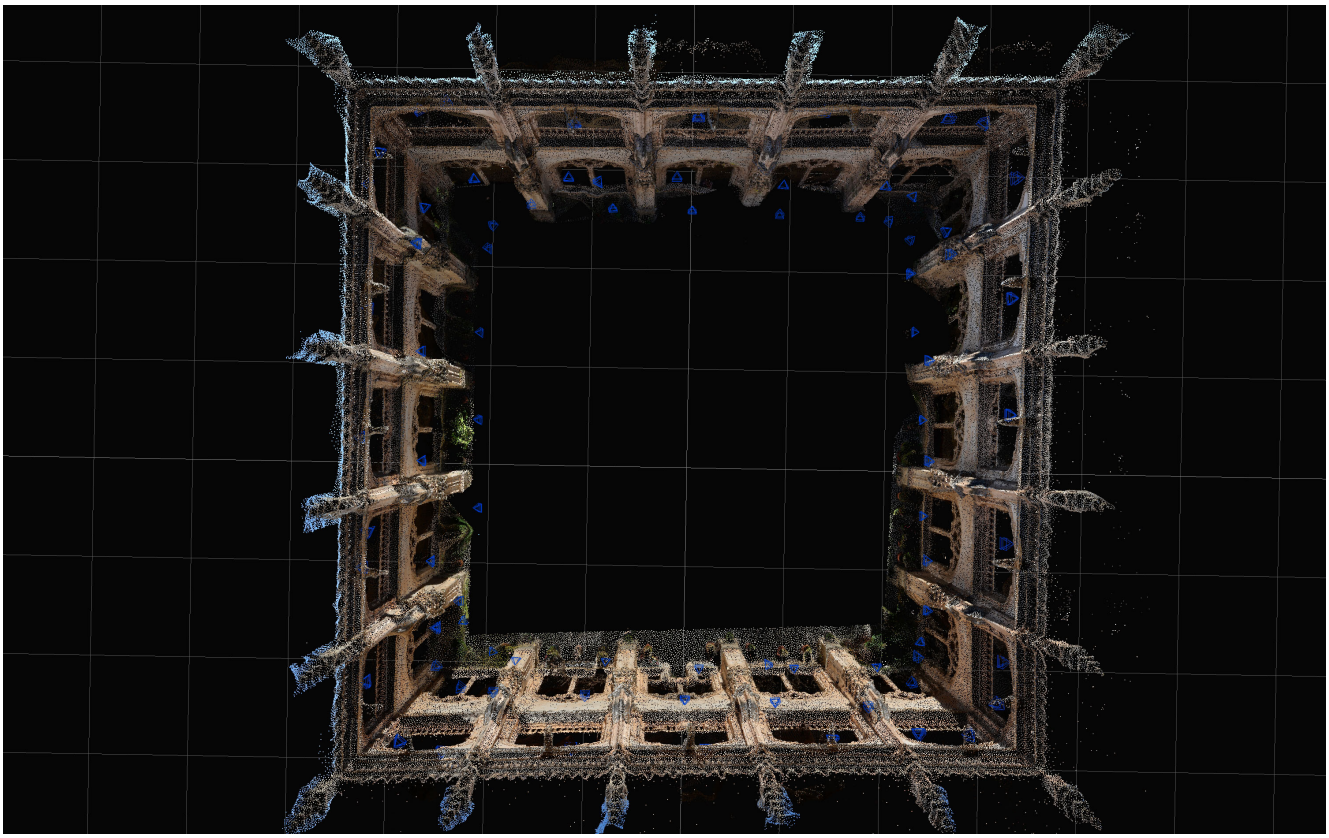
Survey, documenting, modelling

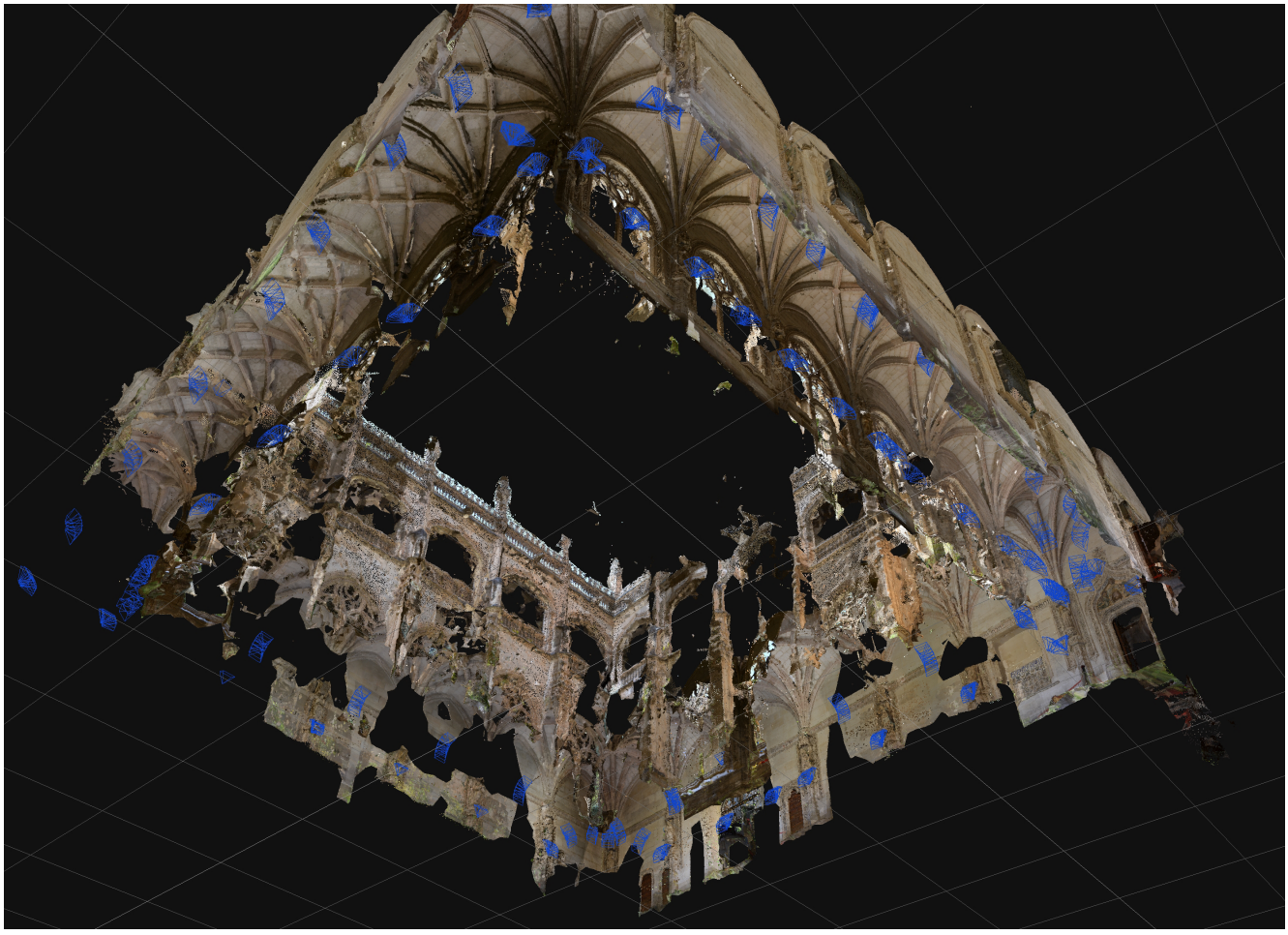
In order to graphically document the Monastery of San Juan de Los Reyes, the consolidated practices of the discipline of architectural drawing related to the representation of the interior and exterior spaces of the cult building were applied. This perspective determined the stages of the research and the objective aim characterised by a limited three-dimensional visualisation in favour of the interpretation of the data. The survey, in fact, aims at the knowledge of the asset, accomplished through the documentation of the spaces and digital modelling, excluding the possible interactive graphic visualisations. The decision to eliminate AR and VR experiments derives from the scholar's sensitivity towards the sacred place and the desire to trigger a process of investigation aimed at research activities and not at remote viewing of the monastic spaces. A place of silence, of prayer, of contemplation of space, of views towards horizons limit-

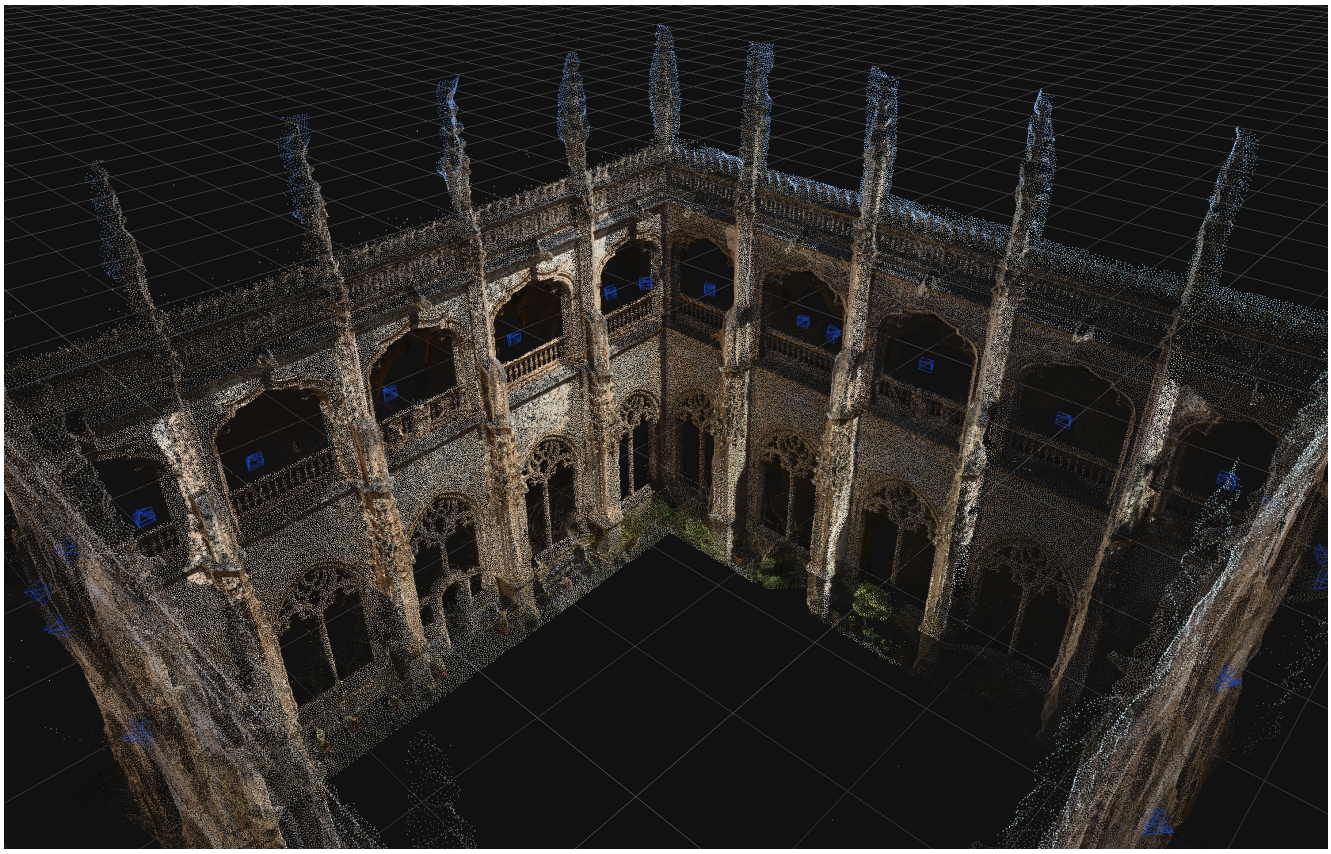


ti al giardino interno dove per secoli i monaci che vi hanno abitato hanno goduto delle attenzioni della natura racchiusa in un involucro di pietra. La creazione di un modello digitale avrebbe costituito un pericolo per il silenzio del luogo senza risolvere il problema attuale dell'iperaccessibilità dei turisti e curiosi che giornalmente affollano il Monastero.
Si è, quindi, proceduto ad una conoscenza geometrica e spaziale con l'impiego di una metodologia analitica, partendo da un'analisi dei documenti archivistici, reperiti in situ, per poi procedere con una documentazione grafica attraverso il rilievo.
Le fasi metodologiche relative all'acquisizione dei dati hanno riguardato una precisa scelta per la rappresentazione del manufatto. Scopo del contributo, infatti, è quello di integrare le immagini digitali con la nuvola dei punti e con i disegni bidimensionali estrapolati dal modello digitale di rilievo. La precisa scelta di mostrare le immagini maggiormente rappresentative in relazione allo spazio sacro: il chiostro viene disegnato nella configurazione spaziale bidimensionale e sottoposto a meshing colorimetrica di colore rosso al fine di contrapporre l'immagine fotografica e fotogrammetrica. Il risultato, tenuto conto della ridotta dimensione del presente contributo, espone una serie di rappresentazioni grafiche derivanti dal

ed to the inner garden where for centuries the monks who lived there enjoyed the attentions of nature enclosed in a stone enclosure. The creation of a digital model would have endangered the silence of the place without solving the current problem of over-accessibility for the tourists and onlookers who flock to the Monastery every day.
We therefore proceeded with a geometric and spatial knowledge using an analytical methodology, starting with an analysis of the archival documents, found in situ, and then proceeding with a graphic documentation through the survey.
The methodological phases relating to data acquisition involved a precise choice for the representation of the artefact. The aim of the contribution, in fact, is to integrate the digital images with the point cloud and the two-dimensional drawings extrapolated from the digital survey model. The precise decision was made to show the most representative images in relation to the sacred space: the cloister is drawn in the two-dimensional spatial configuration and subjected to red colour meshing in order to contrast the photographic and photogrammetric image. The result, given the small size of this contribution, displays a series of graphic representations derived from the survey itself and subsequent interpolations with







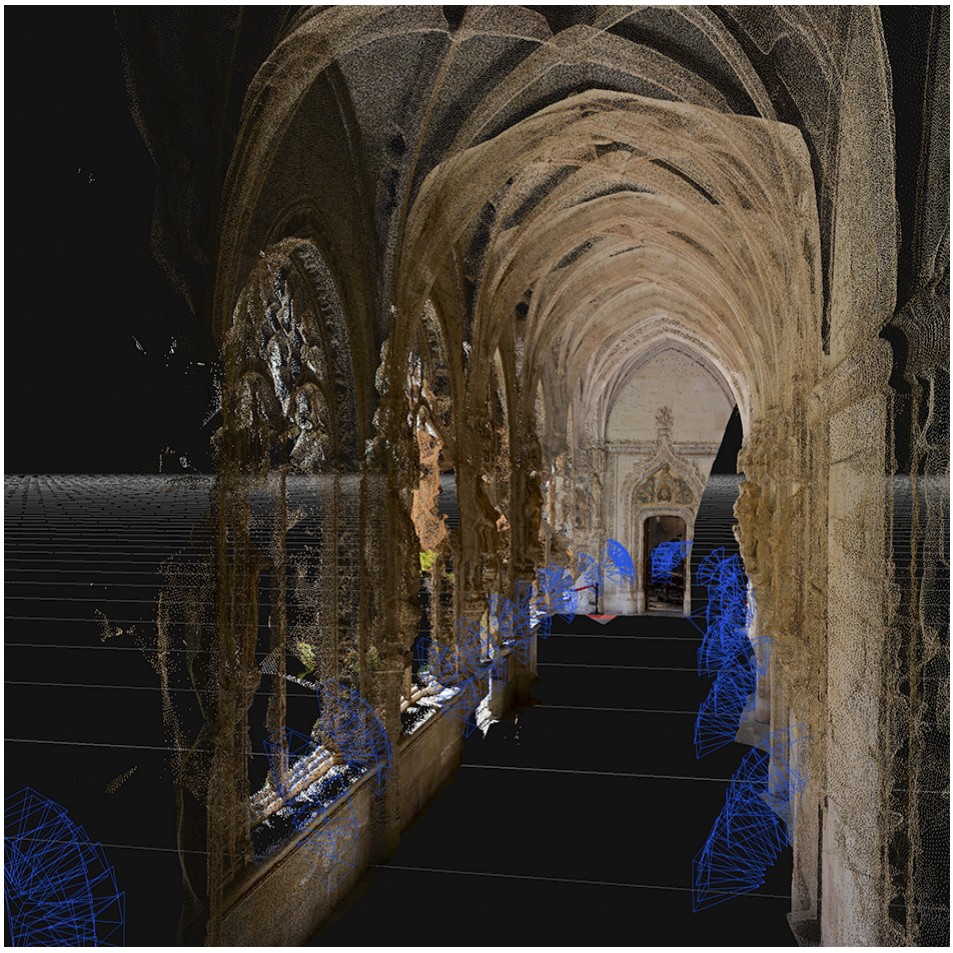
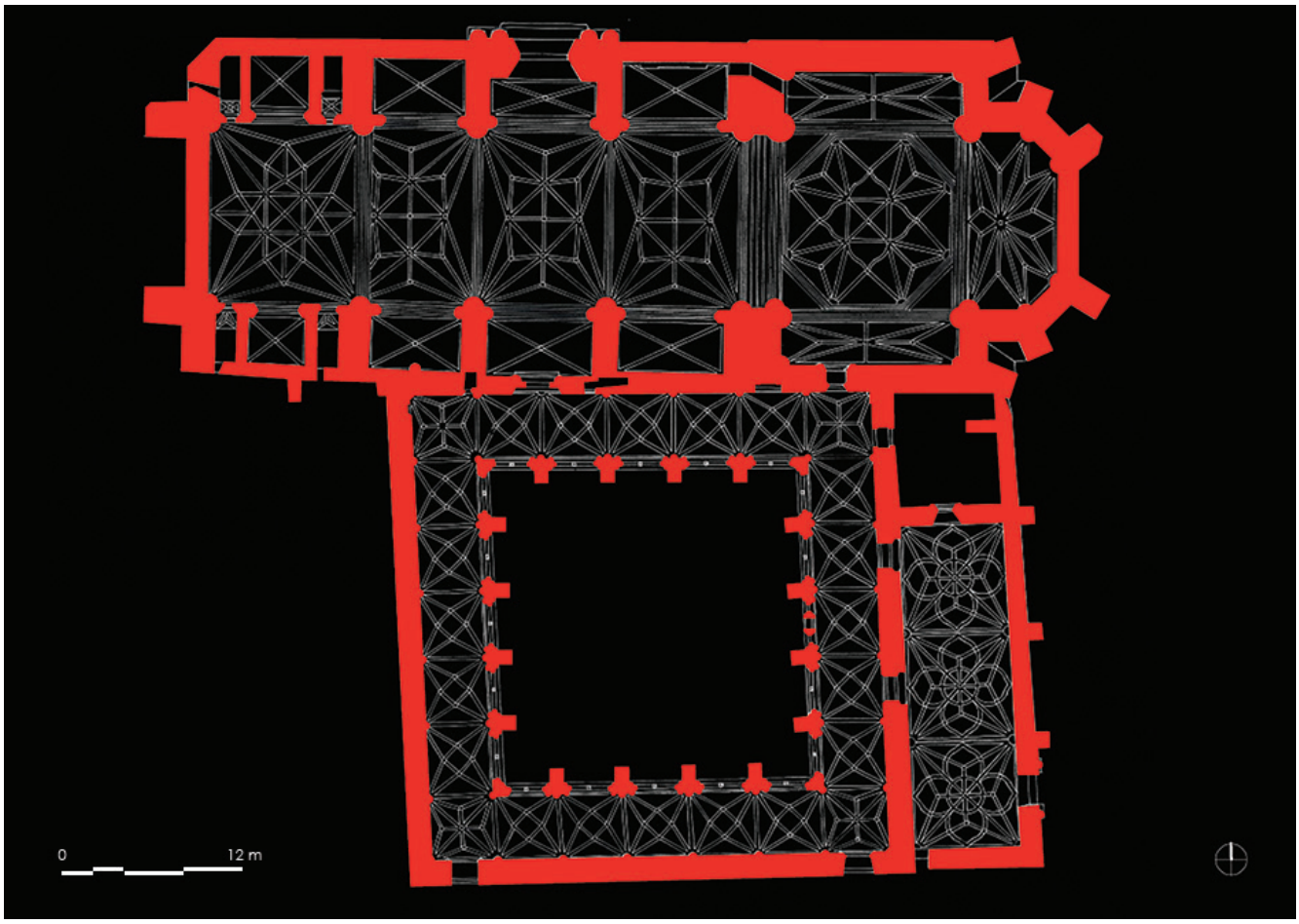
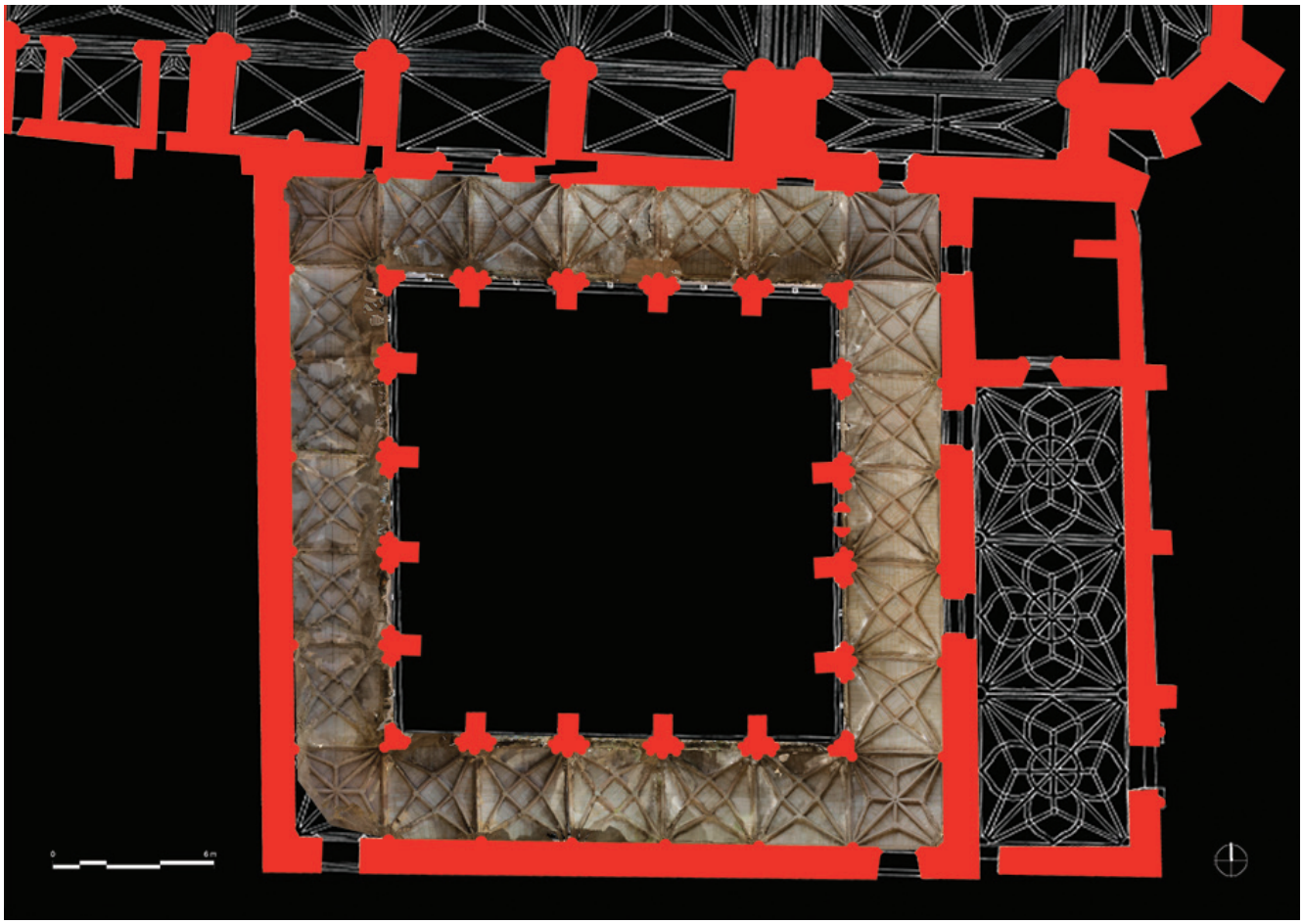


Fig. 07 - *Il Monastero di San Juan de Los Reyes a Toledo. Nuvole dei punti del chiostro. A sinistra dall'alto e dal basso con particolare del corridoio voltato, a destra particolare dall'alto e del corridoio orientale* | *The Monastery of San Juan de Los Reyes in Toledo. Clouds of the cloister points. On the left from above and below with detail of the vaulted corridor, on the right detail from above and of the eastern hallway.*



rilievo stesso e dalle successive interpolazioni con gli strumenti informatici. Il disegnatore, quindi, sceglie le tavole maggiormente rappresentative per illustrare sia le fasi del lavoro svolto sia gli obiettivi raggiunti.
La scelta della tipologia di rilievo da attuare è stata determinata dall'analisi di diversi fattori: il luogo di indagine caratterizzato da un'elevata altitudine, essendo il complesso costruito su di un'altura che affaccia sul belvedere della città, un'area soggetta a molteplici vincoli, ha causato diverse interferenze nella fase di acquisizione degli scatti da drone, compromettendo le iniziali pianificazioni di volo. Pertanto, al fine del processo fotogrammetrico, si è deciso di integrare in un unico progetto l'impiego di diverse tecniche di rilevamento [Amoruso, Apollonio, Remondino, 2010], tramite strumentazione fotografica, mediante fotocamera digitale e drone quadrielica, [Barba, 2020] cercando di alternare le varie tecniche in funzione dei diversi obiettivi del rilievo.

computer tools. The draughtsman then chooses the most representative plates to illustrate both the stages of the work carried out and the objectives achieved.
The choice of the type of survey to be implemented was determined by the analysis of several factors: the survey site being characterised by a high altitude, the complex being built on a hill overlooking the city's belvedere, an area subject to multiple constraints, caused several interferences in the acquisition phase of the drone shots, compromising the initial flight plans. Therefore, for the purpose of the photogrammetric process, it was decided to integrate the use of different surveying techniques into a single project [Amoruso, Apollonio, Remondino, 2010], by means of photographic instrumentation, using a digital camera and a four-powered drone, [Barba, 2020] trying to alternate the various techniques according to the different objectives of the survey.
The lack of freedom of movement,



La poca libertà di movimento, causata dalla ridotta dimensione del chiostro in larghezza e dalla verticalità sottostante le volte, ha notevolmente influito sulla campagna di rilievo e sul processing dei dati raccolti (Corniello, 2020). Le immagini catturate sono state interpolate con misurazioni poste in tre punti diversi.
Per attuare tale metodologia risulta necessario effettuare una programmazione del piano di volo, in modo da ottenere una restituzione completa dell'area analizzata. Pertanto, è stata proposta una griglia verticale e orizzontale a moduli che abbiano tra loro una compatibilità di sovrapposizione di almeno il 70%. Sono stati eseguiti scatti in modalità manuale lungo ciascun asse verticale ed orizzontale della griglia, variando la quota e l'inclinazione di rotazione della camera, senza modificare la distanza dal manufatto da acquisire.
Il rilievo è stato eseguito sia dal centro, perpendicolarmente ai pilastri del chiostro, sia nei punti laterali al fine di

caused by the reduced size of the cloister in width and the verticality underneath the vaults, greatly influenced the survey campaign and the processing of the data collected (Corniello, 2020). The captured images were interpolated with measurements taken at three different points.
In order to implement this methodology, it is necessary to carry out a flight plan programming in order to obtain a complete restitution of the area analysed. Therefore, a vertical and horizontal grid was proposed with modules having an overlap compatibility of at least 70%. Shots were taken in manual mode along each vertical and horizontal axis of the grid, varying the elevation and rotation angle of the camera, without changing the distance from the artefact to be acquired.
The survey was carried out both from the centre, perpendicular to the cloister pillars, and at the side points in order to collect the greatest number of triangles for the realisation of the model.

Fig. 08 - *Il Monastero di San Juan de Los Reyes a Toledo. Rilevo planimetrico della chiesa e del chiostro, con particolare del sistema voltato* | *The Monastery of San Juan de Los Reyes in Toledo. Planimetric survey of the church and cloister, detail of the vaulted system.*



Fig. 09 - *Il Monastero di San Juan de Los Reyes a Toledo. Vista del chiostro dal primo piano* | *The Monastery of San Juan de Los Reyes in Toledo. View of the cloister from the first floor.*

raccoglier il maggior numero di triangoli per la realizzazione del modello.
Al fine di ottenere un'affidabilità strumentale, sia in termini di qualità metrica che di rispondenza descrittiva e qualitativa in relazione all'analisi del manufatto architettonico, le nuvole di punti generate dall'interazione di diverse strumentazioni tra loro compatibili, sono state inserite all'interno di un unico sistema di riferimento. Nello specifico, sono state messe a confronto ed unite in un unico progetto le diverse nuvole di punti dei vari ambienti, ottenute dai differenti processi di acquisizione. Numerose sono le difficoltà emerse dalla generazione dei modelli di rilevo, quali occlusioni di alcune porzioni dell'edificio e diverse perdite di segnale GPS del drone in alcune zone, comportando diversi vuoti (Barba, 2020). Tale errore è stato risolto mediante l'unione in un unico progetto di diverse nuvole di punti generate da processi di acquisizione ed elaborazione a differenti scale di dettaglio, scegliendo target comuni (Remondino, 2011).
A seguito dell'acquisizione delle immagini, si è proceduto con il processo fotogrammetrico da software 3D Zephyr. Tale tecnica si sviluppa con l'interpolazione e la gestione di dati

In order to obtain instrumental reliability, both in terms of metric quality and descriptive and qualitative correspondence in relation to the analysis of the architectural artefact, the point clouds generated by the interaction of different instruments compatible with each other, were inserted within a single reference system. Specifically, the different point clouds of the various environments, obtained from the different acquisition processes, were compared and united in a single project. Numerous difficulties emerged from the generation of the survey models, such as occlusions of some portions of the building and different losses of GPS signal of the drone in some areas, leading to several gaps (Barba, 2020). This error was resolved by merging different point clouds generated by acquisition and processing processes at different scales of detail into a single project, choosing common targets (Remondino, 2011).
Following the acquisition of the images, we proceeded with the photogrammetric process using 3D Zephyr software. This technique is developed by interpolating and managing georeferenced three-dimensional data with the



Fig. 10 - *Il Monastero di San Juan de Los Reyes a Toledo. Sezione trasversale sulla chiesa e del chiostro* | *The Monastery of San Juan de Los Reyes in Toledo. Cross-section of the church and cloister.*

tridimensionali georeferenziati con la generazione di nuvole di punti. Il flusso di lavoro si basa su diverse fasi, al fine di generare un modello di mesh texturizzate interrogabile, di maglia poligonale, basato sui dati della nuvola densa in rapporto con l'allineamento delle immagini scattate.
Il workflow parte con un algoritmo che valuta i parametri interni della fotocamera, come la lunghezza focale, le distorsioni radiali e tangenziali, il posizionamento della fotocamera per ogni scatto e la nuvola sparsa. Nella fase successiva, vengono riproiettati altri pixel per ogni telecamera allineata, creando la Dense Cloud. Inoltre, con il Build Mesh, viene generato un modello di maglia poligonale basato sui dati della nuvola densa. Infine, il modello poligonale viene texturizzato nella fase Build Texture.
Nella fase successiva, si è proceduto all'esportazione dei dati nel software di modellazione 3D ed al trancio, con un piano di sezione, del modello digitale al fine di ottenere i grafici bidimensionali.
L'editing finale tiene conto sia delle potenzialità digitali della strumentazione utilizzata sia delle possibili interpolazioni dell'autore. Infatti, si è reso necessario uno screening dei dati raccolti in

generation of point clouds. The workflow is based on several steps in order to generate an interrogable, polygonal mesh model based on the dense cloud data in relation to the alignment of the images taken.
The workflow starts with an algorithm that evaluates internal camera parameters such as focal length, radial and tangential distortions, camera positioning for each shot and the dense cloud. In the next step, additional pixels are reprojected for each aligned camera, creating the Dense Cloud. Furthermore, with the Build Mesh, a polygonal mesh model is generated based on the dense cloud data. Finally, the polygonal model is textured in the Build Texture phase. In the next step, the data is exported to the 3D modelling software and the digital model is sliced with a section plane in order to obtain the two-dimensional graphs.
The final editing took into account both the digital potential of the instrumentation used and the author's possible interpolations. In fact, it was necessary to screen the data collected in relation to the result of the previously planned survey model, and the data considered superfluous

relazione al risultato del modello di rilievo previsto in precedenza e con le fasi proprie disciplinari sono stati eliminati i dati ritenuti superflui.
La resa finale risulta essere l'ottenimento di un'analisi completa, riducendo al minimo il margine di errore, con la finalità di ottimizzare i tempi di ripresa e garantire la costruzione di un dato di rilievo altamente affidabile (Corniello & Lento, 2022).

Conclusioni
La ricerca intende porre l'attenzione sulle prerogative tecnologiche del rilievo dell'architetture e sulle possibili critiche dovute alla necessità di un pensiero grafico intrinseco nella capacità dell'operatore. Le tecnologie digitali, infatti, non sopperiscono alle conoscenze primigenie della disciplina del disegno e consentono di definire il rilievo come un potente mezzo di indagine scientifica (Docci, 2011) che debba tenere conto sia dell'ineludibile contributo soggettivo sia i dati "grezzi" su cui si fondano i risultati (Centofanti, 2017). L'importanza del processo di rilevo costituisce, infatti, quel dibattito culturale innescato nell'introduzione sul modello rappresentativo, ovvero quello strumento interpretativo e "grezzo" che costituisce la base ed il fondamento disciplinare per la raccolta e la diffusione del dato. Una rappresentazione analogica o digitale legata al dato soggettivo dell'operatore in grado di "navigare nel modello" ribaltando la concezione di visualizzazione dell'osservatore esterno sia per l'esperienza proposta sia per la possibilità di non essere legato a particolari strumentazioni digitali. Un processo disciplinare ancora legato alle attuali sperimentazioni tecnologiche che privo del pensiero critico rischia di trasformare la bellezza grafica del rilievo in un asettico dato numerico privo di grazia estetica.
La programmazione del progetto di rilievo, le strumentazioni utilizzate, il processing effettuato e l'elaborazione digitale presentata costituisce una precisa scelta grafica in grado di soddisfare la rappresentazione 3D proposta in relazione agli studi condotti dalla documentazione d'archivio al modello di rilievo. Infatti, tale attività non ha lo scopo di illustrare tutte le parti del monastero ma solo descrivere attraverso il disegno di architettura le peculiarità

were eliminated with the proper disciplinary steps.
The final result was the obtaining of a complete analysis, reducing the margin of error to a minimum, with the aim of optimising recovery times and guaranteeing the construction of a highly reliable survey data (Corniello & Lento, 2022).

Conclusions
The research aims to draw attention to the technological prerogatives of architectural surveying and the possible criticism due to the need for graphic thinking intrinsic to the operator's ability. Digital technologies, in fact, do not make up for the primal knowledge of the discipline of drawing and allow us to define the survey as a powerful means of scientific investigation (Docci, 2011) that must take into account both the inescapable subjective contribution and the "raw" data on which the results are based (Centofanti, 2017) The importance of the surveying process constitutes, in fact, that cultural debate triggered in the introduction on the representative model, that interpretative and 'raw' tool that constitutes the basis and disciplinary foundation for the collection and dissemination of data. An analogue or digital representation linked to the subjective datum of the operator able to "navigate the model" overturning the external observer's conception of visualisation, both for the experience proposed and for the possibility of not being tied to particular digital instruments. A disciplinary process that is still tied to current technological experimentation that, deprived of critical thinking, risks transforming the graphic beauty of the survey into an aseptic numeric datum devoid of aesthetic grace.
The planning of the survey project, the instrumentation used, the processing performed and the digital processing presented constitutes a precise graphic choice capable of satisfying the proposed 3D representation in relation to the studies conducted from the archive documentation to the survey model. In fact, this activity is not intended to illustrate all the parts of the monastery but only to describe through the architectural drawing the peculiarities identified in the knowledge phases.

individuate nelle fasi di conoscenza.
I rilievi ed i modelli rappresentativi eseguiti sul Monastero di San Juan de Los Reyes intendono soddisfare le esigenze dell'analisi dell'architettura, anche con il processo virtuale e tecnologico, per consentire la creazione di una precisa documentazione con risultati in nuovi contesti europei per aumentare l'accessibilità e la scoperta di risorse ma, soprattutto, promuovere la conoscenza attraverso il pensiero critico.

The surveys and representative models carried out on the Monastery of San Juan de Los Reyes are intended to meet the needs of the analysis of the architecture, also with the virtual and technological process, to allow the creation of a precise documentation with results in new European contexts to increase the accessibility and discovery of resources but, above all, to promote knowledge through critical thinking.

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

AA. VV., (2017). *Territori e frontiere della rappresentazione*. Roma: Gangemi editore.

Amoruso, G., Apollonio, F., I., Remondino, F. (2010). *Caratterizzazione strumentale di sensori attivi a tempo di volo e a triangolazione*, Pisa: Scuola Normale di Pisa.

Barba S. (2020). *D-SITE. Drones - Systems of Information on cultural heritage for a spatial and social investigation*, Milano: DigitalAndCopy.

Campi M., (2011). *La rappresentazione grafica all'epoca della comunicazione istantanea: real time comunication*. Napoli: Giannini editore.

Centofanti M., (2017). *Territori e frontiere della ricerca*. Roma: Gangemi editore.

Corniello L., Lento G. P. (2022). Virtual Models of Survey and Use of Religious Architecture. In *ICGG 2022*. Cham: Springer Nature Switzerland.

Corniello, L. (2020). Photogrammetric 3d information systems for the management of models of cultural heritage. *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, XLIV-4/W1-2020.

Remondino, F. (2011). *Rilievo e modellazione 3D di siti e architetture complesse*, in *DisegnareCon*.

Sanchez Gonzalez J. L., Sanchez Gonzalez R., (2017). *El Monasterio de San Juan de Los Reyes de Toledo*, Toledo: Editorial Ledoria.

Le forme del suono: la Cimatica come nuova frontiera della disciplina del Disegno

The Shapes of Sound: Cymatics as a New Frontier of the Drawing Discipline

Riccardo Miele, Vincenzo Cirillo

Introduzione

Le innovazioni apportate dalle moderne tecnologie così come le ultime disposizioni europee orientate alla transizione digitale impongono al disciplinare del Disegno un contributo improrogabile e concreto. È a tal ragione che diviene sempre maggiore la necessità di indagare le molteplici possibilità offerte dalle tecnologie innovative quale occasione di conoscenza e di confronto interdisciplinare volta ad immaginare e/o a riconoscere frontiere della rappresentazione e della visualizzazione grafica ancora inesplorate o poco indagate. Nell'era della *Digital Culture*, dunque, il dibattito sulle nuove frontiere si fa tanto più vivo e necessario quanto più si riduce la distanza, in termini di quotidiana fruibilità, tra l'uomo e il dispositivo digitale. È così che lo scienziato-ricercatore della contemporaneità, come Richard Holmes descrive nel libro dal titolo *The Age of Wonder: The Romantic Generation and the Discovery of the Beauty and Terror of Science* (2008), prende oggi il posto degli edotti esploratori di fine '700, i cui viaggi attorno al mondo gettarono le basi della scienza moderna. Allo stesso modo, quelle stesse spedizioni rappresentano oggi l'esplorazione di nuovi mondi virtuali le cui possibilità, sia in termini di navigazione, che di fruizione, appaiono plurime ed inesauribili. Nell'ambito del disciplinare del Disegno è evidente che l'esplorazione è qui intesa quale necessità del ricercatore di indagare le tematiche strettamente connesse al Digitale e alla capacità di quest'ultimo

Introduction

The innovations introduced by modern technologies as well as the latest European provisions oriented towards the digital transition impose an urgent and concrete contribution to the Drawing discipline. It is for this reason that there is an ever-increasing need to investigate the multiple possibilities offered by innovative technologies as an opportunity for knowledge and interdisciplinary confrontation aimed at imagining and/or recognising frontiers in graphic representation and visualisation that are as yet unexplored or little investigated.

In the era of *Digital Culture*, therefore, the debate on new frontiers becomes all the more alive and necessary the more the distance, in terms of everyday usability, between man and digital device is reduced. Thus, it is that the contemporary scientist-researcher, as Richard Holmes describes in his book entitled *The Age of Wonder: The Romantic Generation and the Discovery of the Beauty and Terror of Science* (2008), today takes the place of the learned explorers of the late 18th century whose voyages around the world laid the foundations of modern science.

In the same way, those same expeditions today represent the exploration of new virtual worlds whose possibilities, both in terms of navigation and enjoyment, appear multiple and inexhaustible. Within the discipline of Drawing, it is evident that exploration is understood here as the researcher's need to investigate issues closely connected to

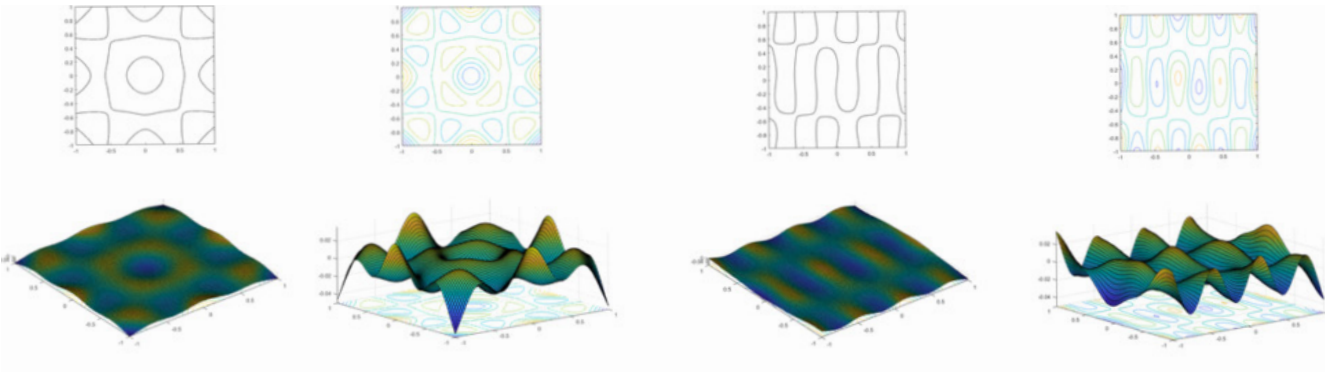


Fig. 1 - *Gentile G., Studi matematici sulle figure di Chladni con restituzione tridimnsionale, 2018 <https://www.gquadroblog.com/2018/04/16/piastre-vibranti-e-figure-di-chladni/> (ultimo accesso 31 dicembre 2022)* | *Gentile G., Mathematical studies on Chladni figures with tridimnsional restitution, 2018 <https://www.gquadroblog.com/2018/04/16/piastre-vibranti-e-figure-di-chladni/> (last accessed 31 December 2022).*

di comunicare, visualizzare, rappresentare, percepire attraverso esperienze in grado di restituire punti di vista e spunti di riflessione nuovi.
È con questo spirito che tale contributo volge l'attenzione ad immaginare le future sfide del Disegno e a come tali nuove frontiere possano rendere un apporto concreto in termini di conoscenza, divulgazione e valorizzazione del Patrimonio Culturale.
Così, ripercorrendo gli studi condotti da Ernst Chladni (1756-1827) e più tardi da Hans Jenny (1904-1972) sullo studio dei fenomeni ondulatori (Cimatica), si intende volgere l'attenzione al tema della rappresentazione e della visualizzazione grafica del suono (fig.1), tematica di particolare interesse sia per il ruolo marginale che oggi occupa nel panorama della ricerca, che per l'attualità che acquisisce se osservata in relazione al contributo del Disegno per l'accessibilità e l'inclusione socio-culturale.

La Cimatica e la visualizzazione grafica dei suoni

Gli interrogativi che spingono a riflettere sul disegno del suono o sulla possibilità di percepire quest'ultimo attraverso il senso della vista possono rispondere ad espressioni sensorialmente complesse o quantomeno distanti dall'immaginario comune. Ciò nonostante, il tema del disegno del suono e della sua rappresentazione e visualizzazione non è certamente recente ma affonda le sue radici già a partire dal XV secolo quando già Leonardo da Vinci notò che battendo con un'asta su di un tavolo si poteva osservare che le polveri disposte su di esso "si concentravano in varie forme di colline e piccole montagne" (Mac Curdy, 1938, p. 542). Allo stesso modo, più tardi, Galileo Galilei

the Digital and to the latter's capacity to communicate, visualise, represent, perceive through experiences capable of restoring new points of view and stimuli for reflection.
It is in this spirit that this contribution turns its attention to imagining the future challenges of Drawing and how these new frontiers can make a concrete contribution in terms of knowledge, dissemination and enhancement of Cultural Heritage. Thus, by retracing the studies conducted by Ernst Chladni (1756-1827) and later by Hans Jenny (1904-1972) on the study of wave phenomena (Cymatics), we intend here to turn our attention to the theme of the representation and graphic visualisation of sound, a theme of particular interest both for the marginal role it occupies today in the panorama of research, and for the topicality it acquires if observed in relation to the contribution of Drawing for accessibility and socio-cultural inclusion.

Cymatics and the graphic visualisation of sounds

The questions that prompt reflection on the drawing of sound or on the possibility of perceiving it through the sense of sight may respond to expressions that are sensorially complex or at least distant from the common imagination. Nonetheless, the drawing of sound and its representation and visualisation is certainly not a recent topic but has its roots as far back as the 15th century when Leonardo Da Vinci noticed that by tapping a rod on a table, one could observe that the powders arranged on it "were concentrated in various forms of hills and small mountains" (Mac Curdy, 1938, p. 542). Similarly, later Galileo Galilei observed that when he tapped a scalpel on a brass plate, following

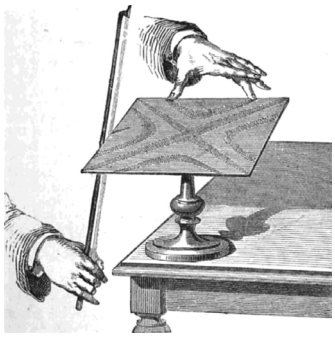


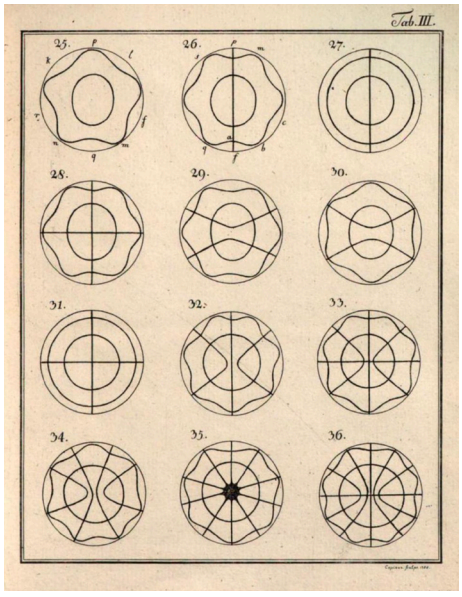
Fig. 2 - *Anonimo, Vibrazione di una piastra, 1879 (Stone W. H., 1879, p. 26)* | *Anonymous, Vibration of a plate, 1879 (Stone W. H., 1879, p.26).*

osservò che battendo uno scalpello su di una lastra di ottone, a seguito dell'emissione di una nota forte e chiara, vi si formavano "una lunga fila di linee sottili, parallele tra loro e a distanze esattamente uguali [...] e che i segni fatti durante il tono più acuto erano più vicini tra loro, mentre quelli fatti durante il tono più basso lo erano meno" (Galilei, 1983, p. 102). Quelle che sino a questo momento restavano intuizioni e mere osservazioni in merito ai fenomeni vibrazionali sulla materia, poi, furono più accuratamente studiate a partire dal XVIII secolo quando il musicista e fisico tedesco Ernst Chladni (1756-1827), sulla base di tali intuizioni, diede inizio ai suoi studi a seguito dei quali derivò la forma, e dunque il disegno, dei toni corrispondenti a date frequenze. Nello specifico, lo studioso tedesco osservò che facendo suonare un archetto da violino su di una sottile lamina di ottone sabbiata (fig. 2), quest'ultima, vibrando, faceva sì che la sabbia vi si disponesse in modo da determinare particolari modelli geometrici, oggi noti come *Figure di Chladni* (fig. 3).

Tuttavia, bisogna specificare che già nel 1671 lo scienziato inglese Robert Hooke servendosi di una campana di vetro all'interno della quale riversò una data quantità di farina, osservò che, battendovi dei colpi, questa avrebbe emesso suoni differenti, ognuno dei quali avrebbe prodotto nella farina differenti modelli di movimento (Birch, 1756, p. 475). Fu poi Sir Christopher Wren, noto architetto, fisico ed astro-

the emission of a loud and clear note, it formed "a long line of thin lines, parallel to each other and at exactly equal distances [...] and that the marks made during the highest tone were closer together, while those made during the lowest tone were less so" (Galilei, 1983, p. 102). What had hitherto remained intuitions and mere observations regarding vibrational phenomena on matter were then more accurately studied from the 18th century onwards when the German musician and physicist Ernst Chladni (1756-1827), based on these intuitions, began his studies as a result of which he derived the shape, and thus the design, of the tones corresponding to specific frequencies. Specifically, the German studious observed that by playing a violin bow on a thin, sandblasted brass sheet (fig. 2), the latter, when vibrating, caused the sand to be arranged on it in such a way as to determine geometric patterns, known today as *Chladni figures* (fig. 3).

However, it must be specified that already in 1671, the English scientist Robert Hooke used a glass bell inside which he poured a given quantity of flour, and observed that, when struck, it would emit different sounds, each of which would produce different patterns of movement in the flour (Birch, 1756, p. 475). It was then Sir Christopher Wren, renowned architect, physicist, and astronomer, who suggested the use of the violin bow as an instrument to excite the glass and thanks to which the same shapes were probably



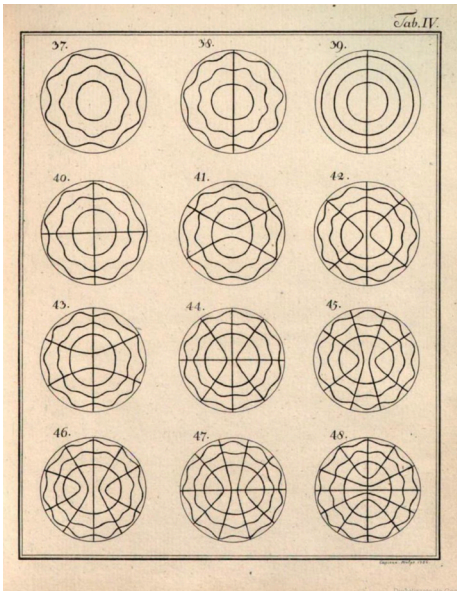
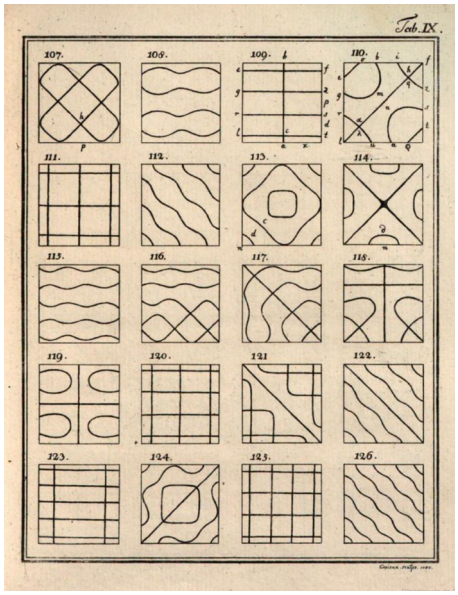
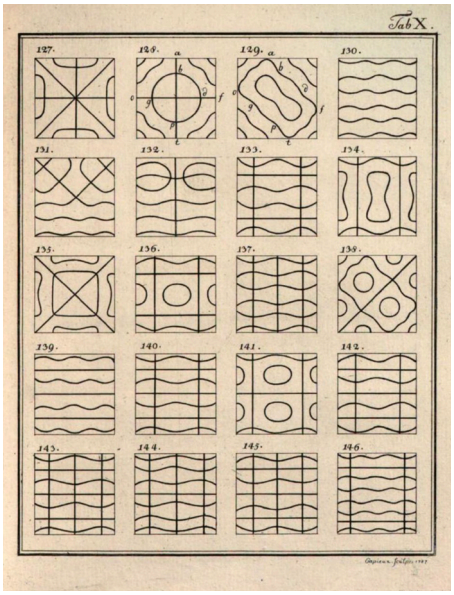


Fig. 3 - *Chladni E.,* Figure di Chladni, Tavv. III-IV, IX-X, *1787 (Chladni E., 1787, pp. 83, 85, 95, 97.* | *Chladni E.,* Chladni' Figures - Tabb. III-IV, IX-X, *1787 (Chladni E., 1787, pp. 83, 85, 95, 97).*

nomo, a suggerire l'utilizzo dell'archetto da violino quale strumento per eccitare il vetro e grazie al quale si determinarono, con molta probabilità, quelle stesse forme che qualche tempo più tardi Ernst Chladni riportò nella sua opera *Entdeckungen über die Theorie des Klanges (Scoperte sulla Teoria del Suono)* pubblicata nel 1787 e divenuta importante riferimento per il lancio della scienza acustica.
Determinante, poi, nella seconda metà del Novecento, fu il contributo di Hans Jenny, medico svizzero, i cui studi sulla dinamica delle onde sonore e dei loro effetti sulla materia furono alla base della nascita della pseudo-scienza del suono reso visibile e che definì, perciò, Cimatica, dal greco *kyma* ovvero onda, flutto. Nello specifico, ripercorrendo gli studi già avviati da Chladni, tra gli effetti prodotti dalle onde sonore sulla materia si concentra su quello morfogenetico e, dunque, sulla capacità di quest'ultime di generare forme geometriche su superfici piane dotate di differenti forme e spessori.
Su tali superfici, difatti, la vibrazione determina aree di maggiore vibrazione, i cosiddetti ventri, capaci di spostare la sabbia in superficie verso i punti nodali, zone in cui, al contrario, la vibrazione è nulla.
È in tal modo che, con il variare delle frequenze, si determinano quelle misteriose figure geometriche, tanto complesse quanto più alte erano le frequenze raggiunte, che restituiscono al disciplinare del Disegno la capacità di

determined that a while later later Ernst Chladni reported in his work *Entdeckungen über die Theorie des Klanges* (*Discoveries on the Theory of Sound*) published in 1787 and which became an important reference for the development of acoustic science.
Crucial, then, in the second half of the 20th century, was the contribution of Hans Jenny, a Swiss physician, whose studies on the dynamics of sound waves and their effects on matter were at the basis of the birth of the pseudo-science of sound made visible and which he defined, therefore, as cymatics, from the Greek *kyma*, meaning wave, flux. Specifically, retracing the studies already begun by Chladni, among the effects produced by sound waves on matter he concentrated on the morphogenetic one and, therefore, on the capacity of sound waves to generate geometric forms on flat surfaces with different shapes and thicknesses. On such surfaces, in fact, the vibration determines areas of increased vibration, the so-called vents, capable of moving the sand on the surface towards nodal points, areas where, on the contrary, the vibration is zero. It is in this way that, as the frequencies vary, those mysterious geometric figures are determined, which are as complex as the higher the frequencies reached, and which restore to the discipline of drawing the capacity to increase the perceptive and communicative experience of sound by adding to the common auditory experience that





poter aumentare l'esperienza percettiva e comunicativa del suono affiancando alla comune esperienza uditiva quella della visualizzazione grafica. Non a caso lo studioso svizzero nei due volumi intitolati *Kymatic,* pubblicati tra il 1967 e il 1972, affronta lo studio dei fenomeni vibrazionali legati alla visualizzazione del suono con il chiaro intento di spogliarli di quell'aura di mistero e così da assecondare, come lo stesso scriveva, quello spontaneo impulso dell'uomo di dover sempre fornire delle prove oculari necessarie a definirne la natura e i processi morfologici sottesi a ciasun fenomeno (Jenny, 1967, p. 21). Sebbene questa volontà e le intuizioni sulla capacità dei suoni di produrre modelli geometrici visibili in sostanze differenti, affermare che quest'ultime siano manifestazione assoluta di una data frequenza è errato. Già con Chladni, infatti, si osservò che i modelli geometrici descritti dal suono dipendono sì dalla vibrazione della superficie sabbiata ma, a loro volta, gli stessi dipendono da ulteriori fattori quali il materiale della superficie sollecitata, lo spessore, la forma, oltre che dai punti in cui la superficie è vincolata al supporto e in cui la vibrazione è nulla. I numerosi esperimenti condotti da Jenny, difatti, non indagano su tutte le possibili variabili ma si limitano a studiare il comportamento delle diverse sostanze in risposta alle diverse frequenze. Ciò nonostante, l'operato di Jenny, ormai *padre della Cimatica*, resta affascinante riferimento per gli studiosi contemporanei appartenenti ai più disparati ambiti per la straordinaria multidisciplinarità che la connota e che permette di indagare i suoi fenomeni sotto lenti diverse, riuscendo in tal senso ad avviare un proficuo dialogo tra arti e scienze.

Il disegno del suono: una nuova frontiera della rappresentazione?

Appare evidente, a tal punto, che la capacità di percepire il suono anche attraverso la sua visualizzazione, ampliando quest'ultimo ad una esperienza multisensoriale, rappresenta una frontiera di notevole interesse di indagine. Sebbene la notevole rilevanza, però, i progressi scientifici compiuti nell'ambito della cimatica (in stretto riferimento all'ambito della visualizzazione), se paragonati a quelli com-

of graphic visualisation. It is no coincidence that in the two volumes entitled *Kymatic* published between 1967 and 1972, the Swiss scientist tackles the study of vibrational phenomena linked to the visualisation of sound with the clear intent of stripping them of their aura of mystery and thus to indulge, as he himself wrote, that spontaneous impulse of man to always have to provide the ocular evidence necessary to define the nature and morphological processes underlying each phenomenon (Jenny, 1967, p. 21).
Although this will and the insights into the ability of sounds to produce visible geometric patterns in different substances, to claim that these are absolute manifestations of a given frequency is erroneous. Already with Chladni, in fact, it was observed that the geometric patterns described by sound do indeed depend on the vibration of the sanded surface but, in turn, these depend on further factors such as the material of the surface being stimulated, its thickness, its shape, as well as the points at which the surface is bound to the substrate and at which the vibration is zero. The numerous experiments conducted by Jenny, in fact, do not investigate all possible variables but limit themselves to studying the behaviour of different substances in response to different frequencies. Despite this, Jenny's work, the *father of Cymatics*, remains a fascinating reference point for contemporary researchers from the most diverse fields due to the extraordinary multidisciplinary nature that characterises it and allows its phenomena to be investigated under different lenses (fig. 3), thus succeeding in initiating a useful dialogue between the arts and sciences.

The drawing of sound: a new frontier of representation?

It is evident, at this point, that the ability to perceive sound also through its visualisation, extending the latter to a multisensory experience, represents a frontier of considerable investigation interest. Although of significant relevance, however, the scientific advances made in the field of cymatics (in strict reference to the field of visualisation), when compared to those made in the field of technology, seem to remain

piuti in ambito tecnologico, sembrano restare ancorati ad una mera riproposizione degli esperimenti condotti tempo prima da Chladni e Jenny senza, dunque, suggerire notevoli progressi dello stato della ricerca. Ciò nonostante, il contributo scientifico apportato nell'ambito della cimatica ha comunque stimolato la riscoperta di questo fascinoso fenomeno e la sua applicazione in differenti ambiti dell'arte. Di fatti, non si può non tener conto dell'interesse mostrato nelle applicazioni di *Visual, Graphic* e *Fashion design* che da tale esperienza hanno elaborato concetti e restituito progetti capaci di guardare alla cimatica sotto punti di vista nuovi e comunque originali. È quello che accade per la realizzazione dei titoli di testa della nota serie *Il Signore degli Anelli: gli Anelli del Potere* prodotta da Amazon Studios. Qui il team di *Plains of Yonder*, sotto la direzione di Mark Bashore e Katrina Crawford, lasciandosi ispirare dal *Silmarillon* di Tolkien e dall'immaginario di un universo generatosi dal canto dagli Ainur (Tolkien, 1977, p. 15), si serve della misticità e della magia della cimatica al fine di rappresentare un universo primordiale e senza tempo costruito proprio dal mondo del suono e dei suoi simboli (figg. 4-5) in cui il passaggio dall'uno all'altro in un continuo mutamento vuole incarnare la metafora della trasformazione di un mondo epico e grandioso come quello

anchored to a mere repetition of the experiments conducted long ago by Chladni and Jenny without, therefore, suggesting any notable progress in the state of research. Nonetheless, the scientific contribution made in the field of cymatics has stimulated the rediscovery of this fascinating phenomenon and its application in different spheres of art. In fact, one cannot fail to consider the interest shown in the applications of Visual, Graphic and Fashion design, which from this experience have elaborated concepts and returned projects capable of looking at cymatics under new and in any case original points of view. This is the case for the production of the opening credits of the well-known series *Lord of the Rings: Rings of Power* produced by Amazon Studios. Here, the *Plains of Yonder* team, under the direction of Mark Bashore and Katrina Crawford, allowing themselves to be inspired by Tolkien's *Silmarillon* and the imagery of a universe generated by the singing of the Ainur (Tolkien, 1977, p. 15), makes use of the mysticism and magic of cymatics in order to represent a primordial and timeless universe constructed precisely by the world of sound and its symbols (figs. 4-5) in which the transition from one to the other in a continuous change is intended to embody the metaphor of the transformation of an epic and grandiose world such as that



Fig. 4 - *Frames estratti dai titoli di testa della serie* Il Signore degli Anelli: gli Anelli del Potere *<https://www.plainsofyonder.com/work/lord-of-the-rings> (ultimo accesso 31 dicembre 2022)* | *Frames from the opening credits of the series* Lord of the Rings: Rings of Power *<https://www.plainsofyonder.com/work/lord-of-the-rings> (last accessed 31 December 2022).*

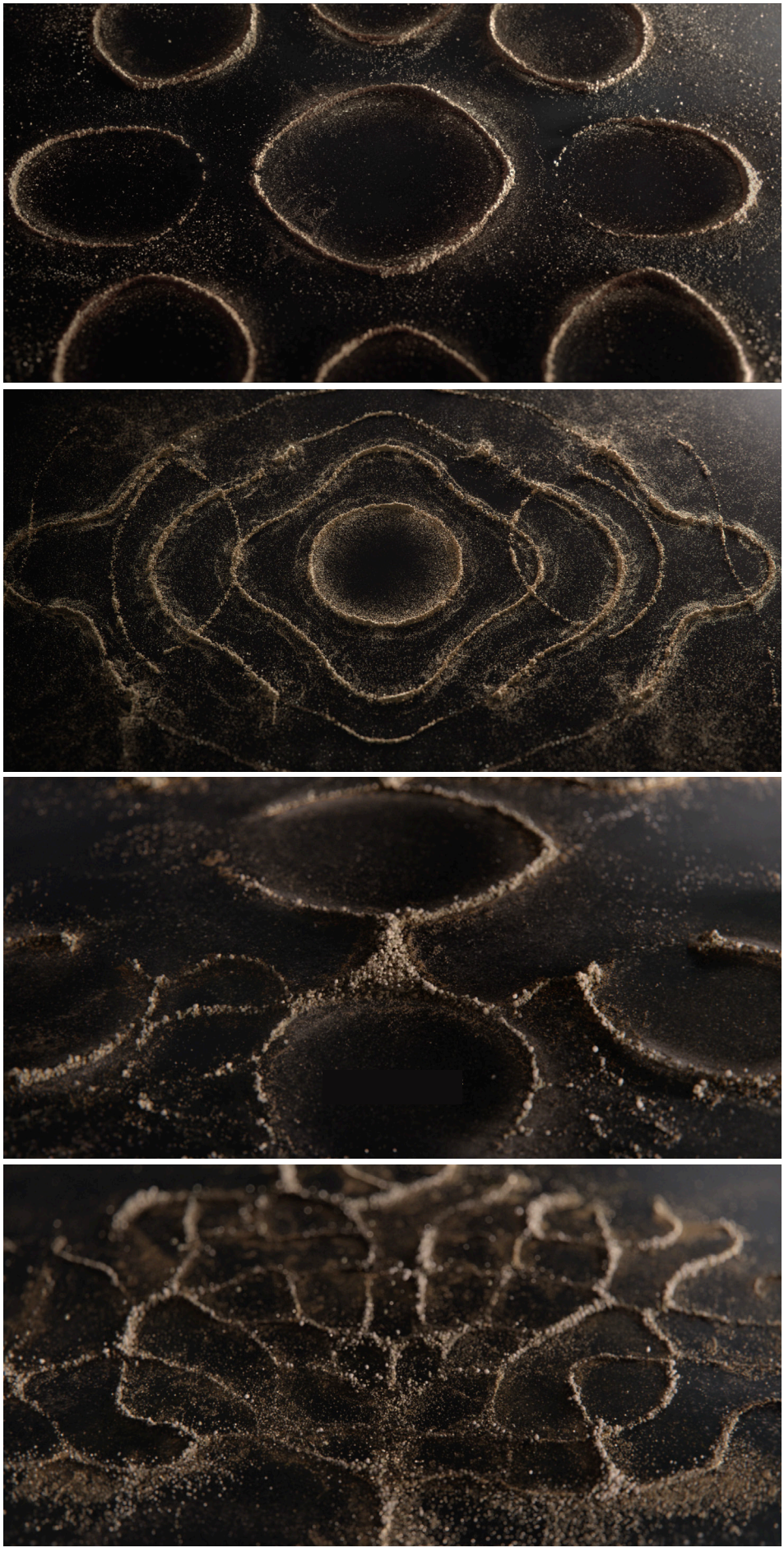


Fig. 5 - F*rames estratti dai titoli di testa della serie* Il Signore degli Anelli: gli Anelli del Potere *<https://www.plainsofyonder.com/work/lord-of-the-rings> (ultimo accesso 31 dicembre 2022)* | Frames from the opening credits of the series Lord of the Rings: Rings of Power *<https://www.plainsofyonder.com/work/lord-of-the-rings> (last accessed 31 December 2022).*

del *Signore degli Anelli* (Volonté, 2022). Così come in ambito cinematografico, la cimatica è stata capace di ispirare anche la sfera del *Fashion design* nella realizzazione di intere collezioni. È il caso della designer paraguaiana Ilse Jara i cui lavori dal notevole contenuto concettuale rappresentano il risultato di un perfetto equilibrio tra tecnologia, arte e natura. Affascinata dai fenomeni della cimatica, che definisce «regno nascosto del suono», la designer si è lasciata ispirare dai colori dei materiali pulviscolari e dalle geometrie organiche di Chladni per poi concepire il disegno dei ventitré capi *demi-couture* appartenenti alla collezione che prende il nome

of *The Lord of the Rings* (Volonté, 2022). Just as in the cinematographic sphere, cymatics has also been able to inspire the Fashion design sphere in the realisation of entire collections. This is the case of Paraguayan designer Ilse Jara whose works with a remarkable conceptual content represent the result of a perfect balance between technology, art, and nature. Fascinated by the phenomena of cymatics, which she defines as «the hidden realm of sound», the designer allowed herself to be inspired by the colours of the dusty materials and the organic geometries of Chladni to then conceive the design of the twenty-three *demi-couture* pieces of the collection that goes by the name



Fig. 6 - *La cimatica applicata al progetto di Fashion design. Collezione* CYMATICA SS17 *di Ilse Jara <https://www.notjustalabel.com/collection/ilsejaraz/cymatica-ss17> (ultimo accesso 31 dicembre 2022)* | *Cymatics applied to Fashion design project.* CYMATICA SS17 *collection by Ilse Jara <https://www.notjustalabel.com/collection/ilsejaraz/cymatica-ss17> (last accessed 31 December 2022).*



Fig. 7 - *La cimatica applicata al progetto di Fashion design. Collezione* CYMATICA SS17 *di Ilse Jara <https://www.notjustalabel.com/collection/ilsejaraz/cymatica-ss17> (ultimo accesso 31 dicembre 2022) | Cymatics applied to Fashion design project.* CYMATICA SS17 *collection by Ilse Jara <https://www.notjustalabel.com/collection/ilsejaraz/cymatica-ss17> (last accessed 31 December 2022).*







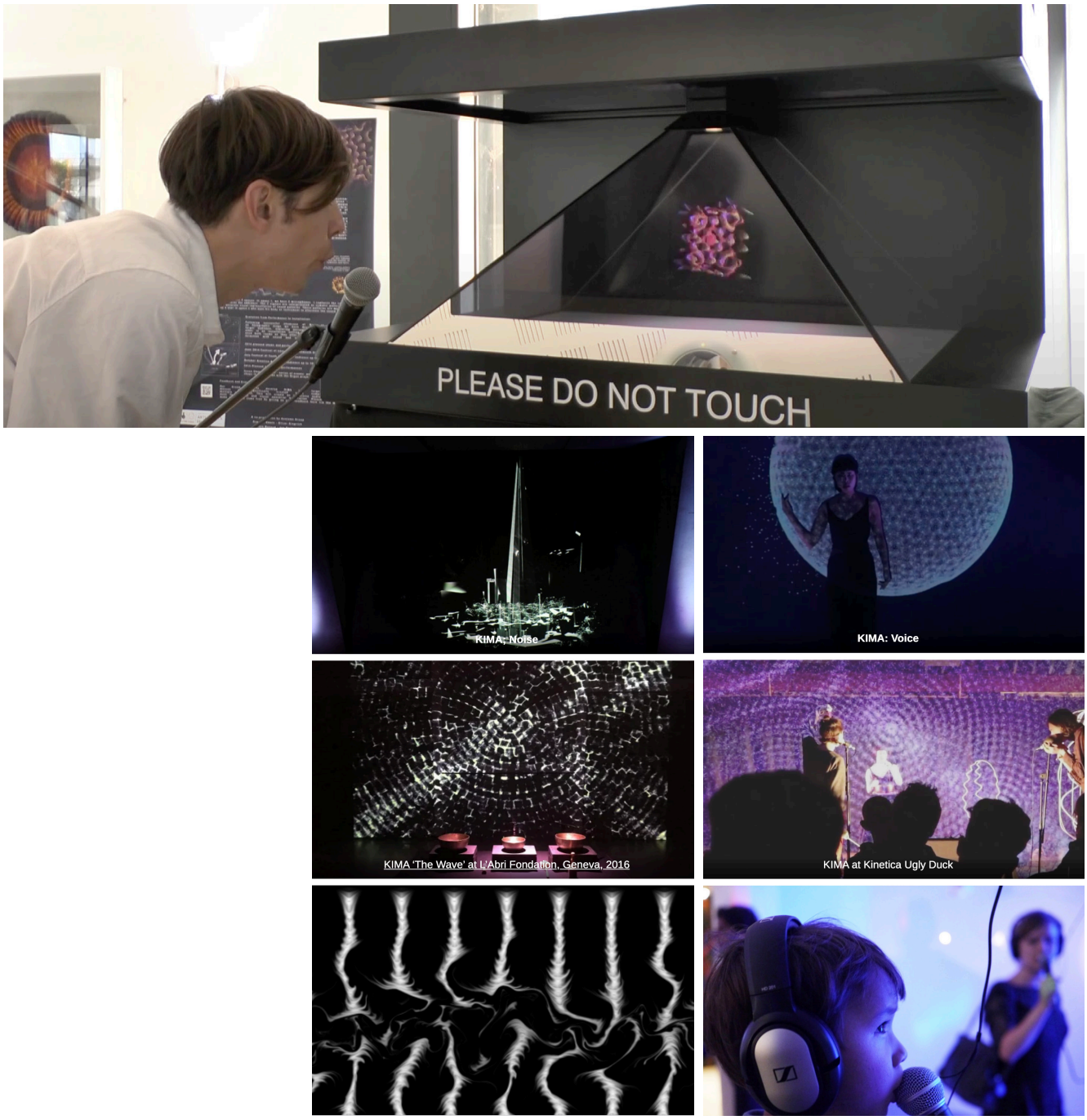



Fig. 8 - *Esperienze partecipative e performances inscenate per il progetto* KIMA *dal gruppo* Analema *< https://analemagroup.com/> (ultimo accesso 31 dicembre 2022) | Participatory experiences and staged performances for the* KIMA *project by the* Analema *group < https://analemagroup.com/> (last access 31 December 2022).*

di *Cymatica SS17* (figg. 6-7) (CYMATICA SS17, s.d.). Tra i più notevoli contributi sul tema della visualizzazione del suono vanno citate, inoltre, le esperienze condotte dal gruppo *Analema*. Guidati dalla direzione artistica di Evgenia Emets, il collettivo segue il filone di ricerca sulla natura della percezione e, nello specifico, sulle relazioni tra suono, colore, luce, movimento e forma. A tal riguardo, per la concretizzazione di esperienze partecipative e immersive relative agli aspetti visivi, acustici e spaziali del suono (figg. 8-9), la cimatica ha costituito un fondamentale ed

of *Cymatica* (figs. 6-7) (CYMATICA SS17, s.d.). Among the most notable contributions on the subject of sound visualisation are the experiences conducted by the *Analema* group. Led by the artistic direction of Evgenia Emets, the collective follows the line of research on the nature of perception and, specifically, on the relationships between sound, colour, light, movement, and form. In this regard, for the realisation of participatory and immersive experiences relating to the visual, acoustic, and spatial aspects of sound (figs. 8-9), cymatics constituted a fundamental

imprescindibile punto di partenza. Le ricerche condotte, difatti, oltre a concretizzare la messa in opera di performance visivo-sonore, confluiscono in molteplici contributi scientifici che ripercorrono obiettivi e metodi perseguiti nelle distinte esperienze del progetto *KIMA*. Si segnala il contributo relativo all'arte partecipativa come strumento di connessione sociale (Gingrich et al., 2019) così come ai meno recenti ma altrettanto interessanti studi relativi alle forme alternative di rappresentazione dell'attività neurale condotte attraverso il suono e la visione (Gingrich et. al., 2014) o quelli relativi alla descrizione del progetto *Cymatic Musion Art*, un'installazione multimodale in rete che propone la telepresenza attraverso l'uso della visualizzazione, del telerilevamento del suono e della trasformazione del suono (Gingrich et. al., 2013). Le esperienze maturate, dunque, hanno permesso di concepire spazi di conoscenza in cui il fruitore viene posto al centro dell'esperienza divenendo parte integrante della performance.

and indispensable starting point. The research conducted, in fact, in addition to the realisation of visual-sound performances, converge in numerous scientific contributions that trace the objectives and methods pursued in the distinct experiences of the *KIMA* project. Of note are the contributions relating to participatory art as a tool for social connection (Gingrich et al., 2019) as well as to the less recent but equally interesting studies relating to alternative forms of representation of neural activity conducted through sound and vision (Gingrich et. al, 2014) or those related to the description of the *Cymatic Musion Art* project, a multimodal networked installation that proposes telepresence using visualisation, remote sensing of sound and sound transformation (Gingrich et. al, 2013). The experiences gained, therefore, have enabled the conception of knowledge spaces in which the user is placed at the centre of the experience, becoming an integral part of the performance.



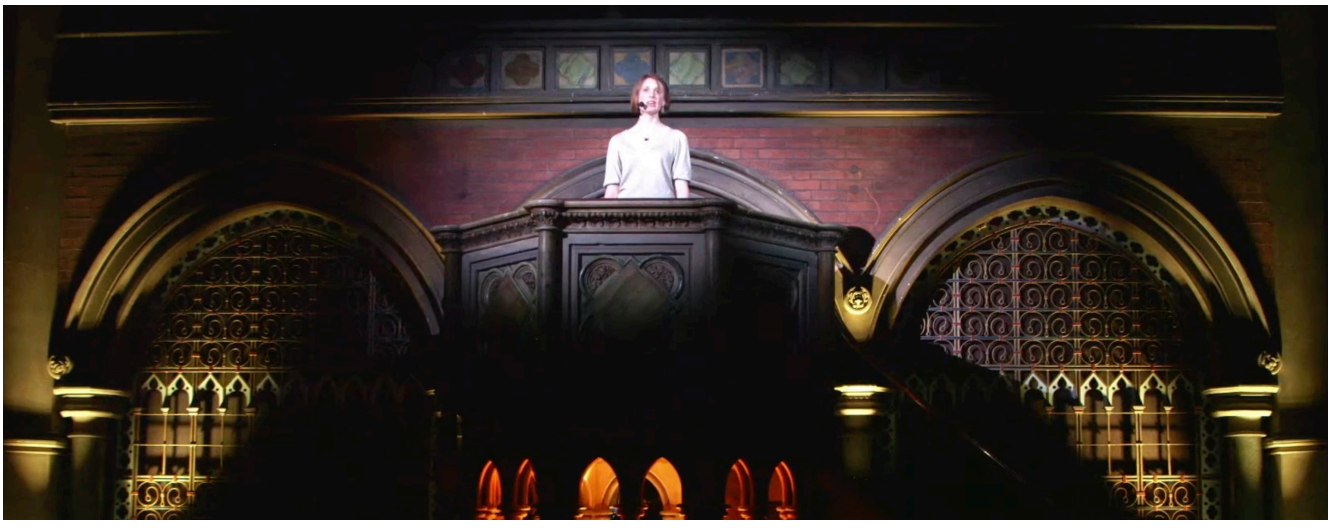


Fig. 9 - *Esperienze partecipative e performances inscenate per il progetto* KIMA *dal gruppo* Analema < *https://analemagroup.com/> (ultimo accesso 31 dicembre 2022)* | *Participatory experiences and staged performances for the* KIMA *project by the* Analema *group < https://analemagroup.com/> (last access 31 December 2022).*

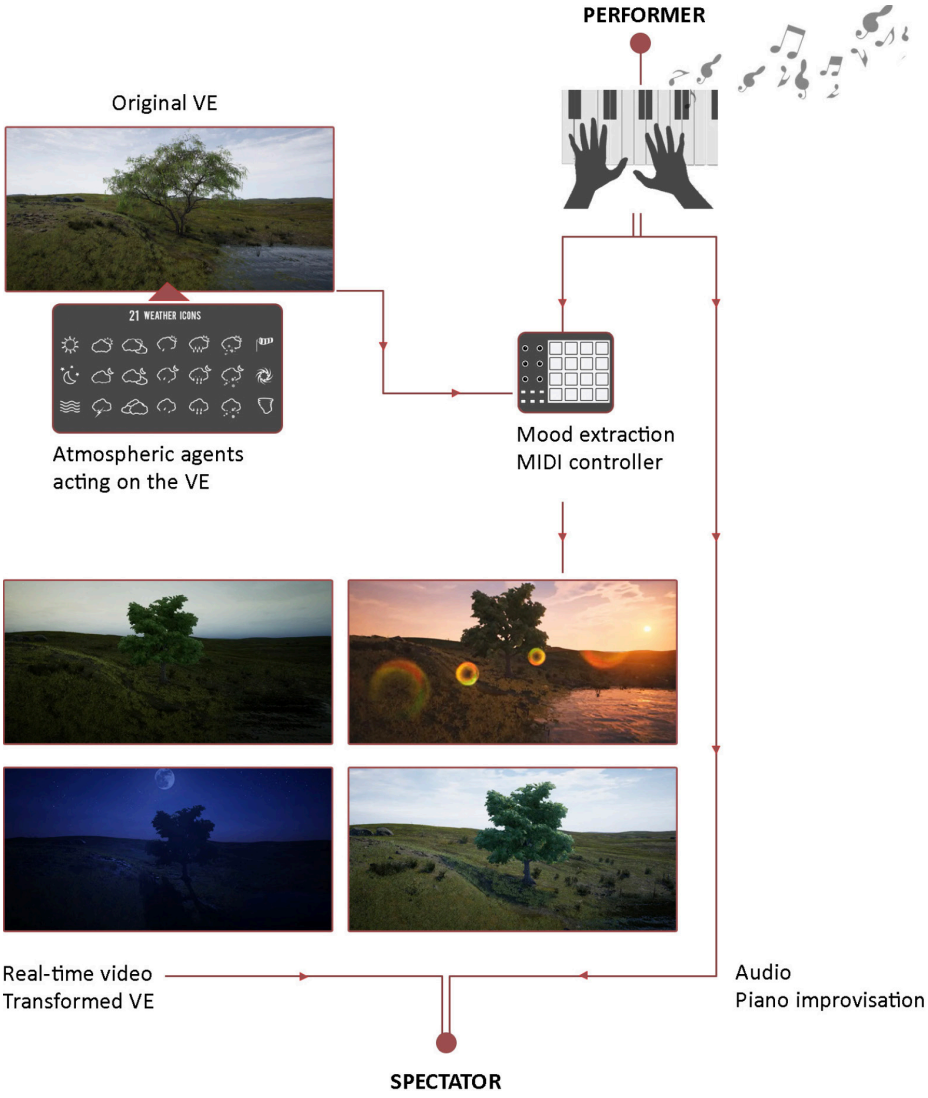


Fig. 10 - Schema di sviluppo di Crescendo *(fonti immagini di ACAS3D Soluzioni Digitali, elaborazione grafica di V. Croce) (Croce V., et al., 2022, p. 623)* | Crescendo development scheme *(Image sources by ACAS3D Soluzioni Digitali, graphic elaboration by V. Croce) (Croce V., et al., 2022, p. 623).*

Sullo stesso filone di indagine che lega la sfera della percezione multisensoriale a quella comunicativa e sinestesica, si segnala il contributo proposto dal gruppo multidisciplinare coordinato da Marco Giorgio Bevilacqua per la *Giornata dell'Innovazione di Torino* (2019) con il progetto *Crescendo - Naturalia e Artificialia*. Tale esperienza ha indirizzato il team di ricerca ad esplorare il tema della rappresentazione del suono per mezzo delle tecnologie di realtà virtuale. Difatti, attraverso una performance live, il suono di un pianoforte è capace di generare un paesaggio virtuale che varia le sue condizioni metereologiche al variare degli input sonori (fig. 11). È così che, a seconda dell'andamento del suono prodotto, dunque dei tempi e degli accenti dati dal pianista, possono combinarsi tra loro infinite possibili variazioni dello scenario virtuale (Croce et al., 2022).

In the same vein of investigation that links the sphere of multisensory perception to that of communication and synesthesia, we would like to highlight the contribution proposed by the multidisciplinary group coordinated by Marco Giorgio Bevilacqua for the *Turin Innovation Day* (2019) with the *Crescendo - Naturalia e Artificialia* project. This experience directed the research team to explore the theme of sound representation by means of virtual reality technologies. In fact, through a live performance, the sound of a piano is able to generate a virtual landscape that changes its weather conditions as the sound input changes (fig. 11). Thus, depending on the course of the sound produced, i.e., the timing and accents given by the pianist, an infinite number of possible variations of the virtual scenery can be combined (Croce et al., 2022).



Fig. 11 - *Frames estratti dal video* CYMATICS: Science vs. Music *<https://nigelstanford.com/Cymatics/> (ultimo accesso 31 dicembre 2022)* | *Frames extracted from the video* CYMATICS: Science vs. Music *<https://nigelstanford.com/Cymatics/> (last accessed 31 December 2022).*

Ulteriori sperimentazioni in ambito scientifico-musicale che vale la pena annoverare sono quelle condotte dal compositore neozelandese Nigel Stanford. Affascinato dai fenomeni sinestetici, si avvicina allo studio della cimatica al punto da renderla protagonista del suo progetto musicale *CYMATICS: Science vs. Music* (figg. 12-13). Qui, dall'interazione del suono con diversi materiali (acqua, fuoco, sabbia e gas) l'artista concretizza un esperienza multisensoriale in cui al suono viene corrisposto la traduzione visiva.
Nell'ambito del disciplinare del Disegno, inoltre, l'esperienza di indagine volta alla visualizzazione del suono viene interpretata, oltre che come occasione di valorizzazione del patrimonio architettonico, come possibile strumento capace di rendere quest'ultimo inclusivo e accessibile ad una platea di fruitori ampia e diversificata. È il caso del contributo proposto dal gruppo di ricerca coordinato da Ornella Zerlenga che, sulla base

Further scientific-musical experiments worth mentioning are those conducted by New Zealand composer Nigel Stanford. Fascinated by synaesthetic phenomena, he approached the study of cymatics to the point of making it the protagonist of his musical project *CYMATICS: Science vs. Music* (figs. 12-13). Here, from the interaction of sound with different materials (water, fire, sand and gas), the artist realises a multisensory experience in which sound is matched by a visual translation.
Within the discipline of Design, moreover, the experience of investigation aimed at visualising sound is interpreted not only as an opportunity to enhance the architectural heritage, but also as a possible tool capable of making the latter inclusive and accessible to a wide and diverse audience of users. This is the case of the contribution proposed by the research group coordinated by Ornella Zerlenga who, based on the research conducted on the knowledge

delle ricerche condotte sulla conoscenza del patrimonio dei campanili in muratura "a torre" della città di Napoli attraverso il progetto *PREVENT*[1], ha esteso tali studi alle possibilità offerte dalle nuove tecnologie digitali dell'informatica e della comunicazione. Tra queste, la Cimatica è restituita attraverso le tecnologie del videomapping, il suono prodotto dai rintocchi delle campane, infatti, verrebbe proiettato sui fronti del campanile a restituire visivamente il disegno delle figure corrispondenti alle distinte frequenze del suono (Zerlenga et al., 2022). In tal senso la specifica esperienza consentirebbe di estendere la percezione del suono delle campane ad un'esperienza multisensoriale mediata attraverso udito e vista.

of the heritage of masonry "tower" bell towers in the city of Naples through *PREVENT*[1] project, has extended these studies to the possibilities offered by the new digital technologies of computing and communication.
Among these, Cymatics is returned through videomappingntechnologies, the sound produced by the tolling of the bells, in fact, would be projected onto the fronts of the bell tower to visually return the design of the figures corresponding to the distinct frequencies of the sound (Zerlenga et al., 2022). In this sense, the specific experience would allow the perception of the sound of bells to be extended to a multisensory experience mediated through hearing and sight.

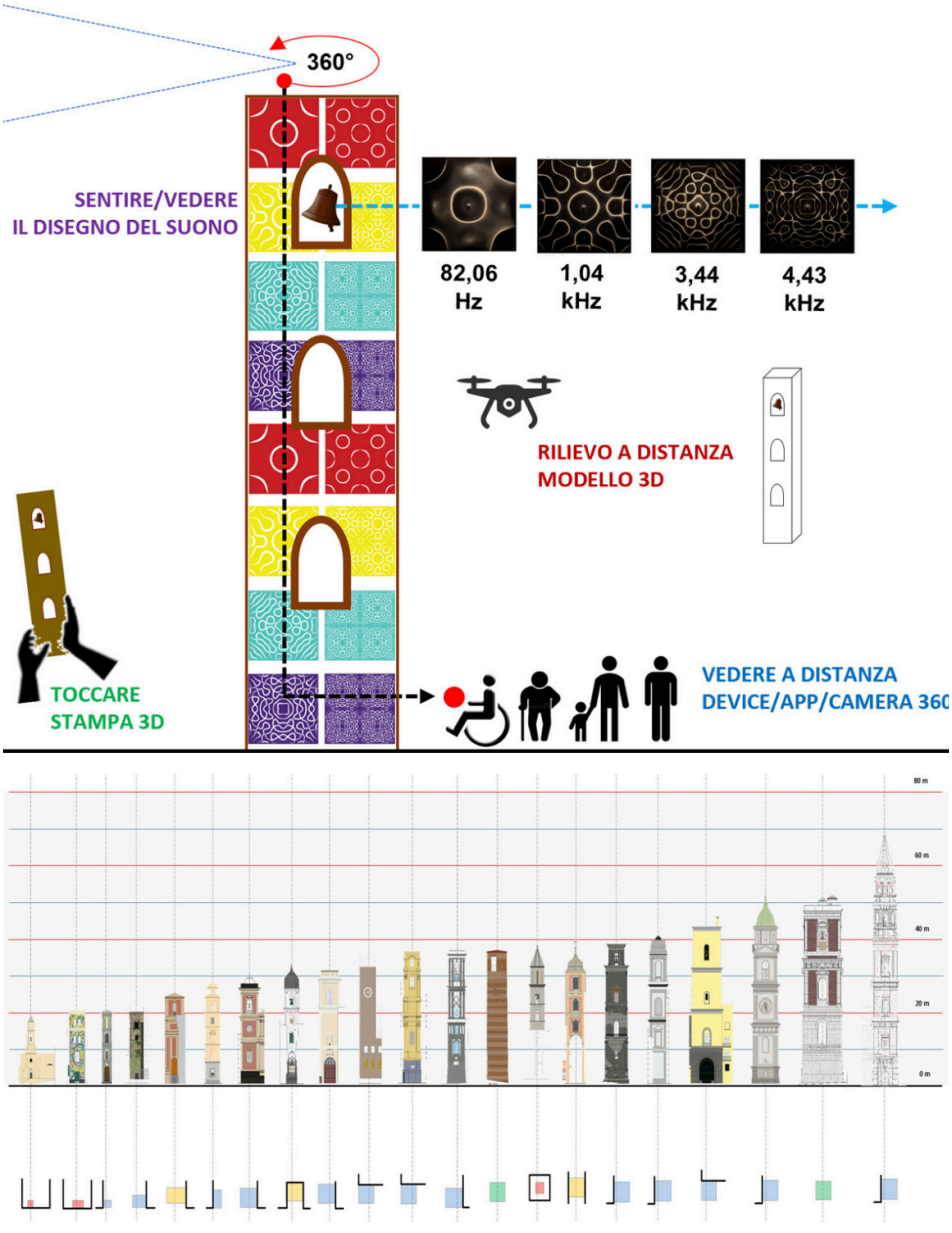


Fig. 12 - *In alto,* sviluppi di ricerca per una fruizione multisensoriale del campanile, integrazione fra percezione visiva, tattile, sonora *(esemplificazioni cimatiche a cura di Dario Buonanno; Schema concettuale a cura di Ornella Zerlenga). In basso,* alcuni dei campanili studiati tramite il progetto PREVENT *(Elaborazione grafica a cura di Vincenzo Cirillo) (Zerlenga O., et al., 2022, p. 195)* | *Above,* research developments for a multisensory fruition of the bell tower, integration of visual, tactile and sound perception *(Cimatic examples by Dario Buonanno). Below,* some of the bell towers studied through the PREVENT project *(Graphic elaboration by Vincenzo Cirillo). (Zerlenga O., et al., 2022, p. 195).*

[1] *Il progetto competitivo intra/Ateneo* PREVENT (Integrated PRocedure for assEssing and improVing the resiliENce of existing masonry bell Towers at territorial scale), *finanziato nell'ambito del programma* VALERE *dell'Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli" per il biennio 2019-2021, si pone come obiettivo lo studio integrato e multidisciplinare dei campanili storici in muratura, condotto su scala territoriale e finalizzato alla conoscenza, all'identificazione della resilienza strutturale e alla loro valorizzazione* | *The intra/Athenaeum competitive project* PREVENT (Integrated PRocedure for assEssing and improVing the resiliENce of existing masonry bell Towers at territorial scale), *financed by the VALERE programme of the University of Campania 'Luigi Vanvitelli' for the two-year period 2019-2021, aims at the integrated and multidisciplinary study of historical masonry bell towers, conducted on a territorial scale and aimed to the knowledge, identification of structural resilience and their valorisation.*

Conclusioni

In tal senso, il ripercorrere studi, ricerche e casi applicativi che afferiscono al portato del disciplinare del Disegno per mezzo della cimatica non è da intendere quale esclusiva analisi dello stato dell'arte, quanto soprattutto quale esaltazione di quel valore comunicativo, sinestesico, senso-percettivo intrinseco al più ampio concetto di Disegno. Tale valore, poi, appare maggiore quando è attraverso il segno grafico che si restituiscono input emozionali definiti tali per la naturale capacità di quest'ultimo di rendere ciò che si è abituati a normalizzare nel quotidiano sotto punti di vista sempre nuovi. Vedere il suono, poterne cogliere visivamente le peculiarità e dunque, l'intensità, il ritmo, gli accenti, ecc,. è pura sinestesia. Un accostamento senso-percettivo che si fa fatica a fare proprio per quella apparente ordinaria quotidianità che suggerisce si possa esclusivamente vedere con gli occhi ed ascoltare con le orecchie.

Eppure, le esperienze confluite nel progetto *KIMA*, in *Crescendo – Naturalia & Artificialia* o nelle sperimentazioni di Stanford, così come gli studi condotti dal team di Zerlenga sulle possibilità di valorizzare l'elemento del campanile attraverso la visualizzazione del suono delle campane, aprono a nuove prospettive di ricerca sia in termini di fruizione che di percezione del Disegno.

Vedere un suono, così come toccarlo, immaginare di sentire un colore, ecc,. sono fenomeni senso-percettivi che rientrano nella sfera del di-segnare e del rappresentare. Motivo per cui, nel tentativo di rispondere all'interrogativo che pone la Cimatica al centro del dibattito sulle possibili nuove frontiere del Disegno, non si può non considerare l'evidente impatto comunicativo che questi sarebbe in grado di restituire alla comunità. È a tal proposito, dunque, che la sfida cui la comunità scientifica è chiamata oggi ad affrontare è quella di guardare alla Cimatica con un approccio contemporaneo ed avanguardistico, soprattutto sfruttando le molteplici possibilità offerte dalle nuove tecnologie dell'informatica e della comunicazione ad oggi ampliamente riconosciute ed adoperate.

Conclusions

In this sense, the retracing of studies, research and applicative cases pertaining to the discipline of Drawing by means of cymatics is not to be understood as an exclusive analysis of the state of the art, but above all as an exaltation of that communicative, synesthetic, sense-perceptual value intrinsic to the broader concept of Drawing. This value, then, appears greater when it is through the graphic sign that emotional input is returned, defined as such due to the latter's natural ability to render what one is accustomed to normalising in daily life from ever new points of view. Seeing sound, being able to visually grasp its peculiarities and thus, its intensity, rhythm, accents, etc., is pure synesthesia. A sense-perceptual juxtaposition that one struggles to make precisely because of that apparent ordinary everydayness that suggests one can only see with the eyes and hear with the ears. Yet, the experiences that converged in the *KIMA* project, in *Crescendo - Naturalia & Artificialia* or in the Stanford experiments, as well as the studies conducted by Zerlenga's team on the possibilities of enhancing the element of the bell tower through the visualisation of the sound of bells, open up new research perspectives both in terms of fruition and perception of Drawing.

Seeing a sound, as well as touching it, imagining to hear a colour, etc., are all sense-perceptive phenomena that fall within the sphere of di-sign and representation. This is the reason why, in attempting to answer the question that places Cymatics at the centre of the debate on the possible new frontiers of Drawing, one cannot ignore the evident communicative impact that it would be able to give back to the community. It is in this regard, therefore, that the challenge facing the scientific community today is that of looking at Cymatics with a contemporary and avant-garde approach, above all by exploiting the multiple possibilities offered by the new information and communication technologies that are now widely recognised and used.

I capitoli Introduzione *e* Conclusioni *sono a cura di Vincenzo Cirillo. I capitoli* La Cimatica e la visualizzazione grafica dei suoni *e* Il disegno del suono: una nuova frontiera della rappresentazione? *sono a cura di Riccardo Miele* | *The chapters* Introduction *and* Conclusions *were written by Vincenzo Cirillo. The chapters* Cymatics and the graphic visualisation of sounds *and* The drawing of sound: a new frontier of representation? *were written by Riccardo Miele.*

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

Birch, T. (1757). *The History of the Royal Society of London for Improving of Natural Knowledge from Its First Rise*. London: Millar, A.

Chladni , E. F. (1830). *Die Akustik*. Leipzig: Breitkopf & Härtel.

Chladni, E. F. (1787). *Entdeckungen über die Theorie des Klanges*. Leipzig: Bey Weidmanns erben und Reich.

Chladni, E. F. (1809). *Traite d'Acoustique*. Paris: Courcier, Imprimeur-Libraire pour les Mathématiques.

Croce, V., Capriuoli, F., Cisaria, M., Quinn, A., & Bevilacqua, M. G. (2022). Virtual reality for the 'representation' of music. Which possibilities for inclusion? The experience of Crescendo-Naturalia e Artifcialia. In C. Càndito, & A. Meloni (Eds.), *DAI - Il Disegno per l'Accessibilità e l'Inclusione* (pp. 614-631). Alghero: Publica.

CYMATICA SS17. (n.d.). Retrieved dicembre 2022, from notjustalabel: https://www.notjustalabel.com/collection/ilsejaraz/cymatica-ss17.

Galilei, G. (1989). *Two New Sciences, Including Centers of Gravity, and Force of Percussion*. 2nd Edition. Traducted by Stillman Drake. Toronto: Wall&Thompson.

Gingrich, O. M., Tymoszuk, U., Emets, E., Renaud, A., & Negrao, D. (2019). KIMA – The Voice: Participatory art as means for social connectedness. In J. Weinel, J. Bowen, G. Diprose, & N. Lambert (Eds.), *Proceedings of Conference EVA London 2019: Electronic Visualisation & the Arts*. London: BCS. The Chartered Institute for IT.

Gingrich, O., Emets, E., & Renaud, A. (2013). Enhancing Presence - Immersive Sound Environments as Presence Generating Factor. In K. Ng, J. P. Bowen, & S. McDaid (Eds.), *Proceedings of Conference EVA London 2013: Electronic Visualisation & the Arts*, pp. 17-23. London: BCS: The Chartered Institute for IT.

Gingrich, O., Renaud, A., Emets, E., & Xiao, Z. (2014). Transmission: A Telepresence Interface for Neural and Kinetic Interaction. *Leonardo*, *47*(4), pp. 375-385.

Jenny, H. (2001). CYMATICS. *A Study of Wave Phenomena and Vibration. The structure and dynamics of waves and vibrations* (1967) (Vol. 1). MACROmedia Publishing.

Jenny, H. (2001). CYMATICS. *A Study of Wave Phenomenia and Vibration. Wave phenomena, vibrational effects and harmonic oscillations with their structure, kinetics and dynamics* (1974) (Vol. 2). MACROmedia Publishing.

Mac Curdy, E. (1938). *Notebooks of Leonardo da Vinci*. Londra: Jonathan Cape.

Stone, W. H., (1879). *Elementary Lessons on Sounds*. London: MacMillan & Co.

Tolkien, J.R.R. (2022). *The Silmarillion (Illustrated Edition)*. C. Tolkien (Ed.). London: William Morrow.

Volonté, M. (2022, settembre 12). Serie TV: Il Signore degli Anelli: Gli Anelli del Potere e il significato nascosto della sigla. Retrieved September 12, 2022, from: https://www.cinematographe.it/serie-tv/il-signore-degli-anelli-gli-anelli-del-potere-significato-sigla/

Zerlenga, O. (2022). Il suono della luce. Nuove narrazioni per il campanile di Santa Chiara a Napoli. In Battini, C., Bistagnino E. (Eds.), *Dialogues. Visions and visuality. Witnessing Communicating Experimenting. Proceedings of Conference of 43rd International Conference of Teachers of the Disciplines of Representation*. Milano: FrancoAngeli, pp. 3016-3033.

Zerlenga, O., Masullo, M., Iaderosa, R., & Cirillo, V. (2022). Il Disegno per l'Accessibilità e l'Inclusione. I campanili storici di Napoli. In Càndito C., Meloni A. (Eds.), *Proceedings of 1st Conference DAI - Il Disegno per l'Accessibilità e l'Inclusione*. Alghero: Publica.

Narrazioni analogiche e digitali: esperienze phygital negli allestimenti contemporanei

Analogue and digital narratives: phygital experiences for contemporary museum exhibitions

Alice Palmieri

Introduzione

Il termine 'phygital' ha assunto negli ultimi tempi sempre più risonanza, rappresentando un concetto, non più estraneo al nostro linguaggio, ma d'uso sempre più diffuso, soprattutto in determinati ambiti specialistici. Con la parola 'phygital' s'intende, in maniera sintetica, l'interazione tra il mondo fisico-analogico e quello virtuale-digitale in un nuovo spazio ibrido, in cui gli elementi materiali e immateriali divengono inscindibili. Il contesto originario di questa concezione contemporanea dello spazio, nasce nell'ambito del marketing e del branding, grazie ad aziende che hanno cercato di promuovere l'idea visionaria per cui gli strumenti di e-commerce sono collegati ai negozi fisici, in una sovrapposizione di fattori concreti e virtuali connessi in tempo reale. L'integrazione della tecnologia digitale nella realtà fisica si propone, quindi, come potenziale veicolo per una comunicazione dinamica e coinvolgente che ben si adatta a diversi contesti di applicazione, che puntano ad agire su una dimensione esperienziale, accessibile e multisensoriale. Sulla base di queste manifestazioni teoriche e pratiche, prende forma il concetto di "Phygital Heritage" come fertile ambito di ricerca, che prevede la divulgazione di informazioni culturali attraverso mezzi fisici e digitali, simultanei ed integrati (Nofal et al., 2017). In questo scenario, le nuove tecnologie rappresentano lo strumento di connessione tra patrimonio e fruitori, generando uno spazio

Introduction

The term 'phygital' has gained increasing resonance in recent times, representing a concept, no longer foreign to our language, but in increasingly widespread use, especially in certain specialist fields. The word 'phygital' concisely means the interaction between the physical-analogue world and the virtual-digital one in a new hybrid space, in which material and immaterial elements become inseparable. The original context of this contemporary conception of space originated in the field of marketing and branding, thanks to companies that aimed to promote the visionary idea in which e-commerce tools are linked to physical shops, in an overlap of concrete and virtual factors connected in real time. The integration of digital technology into physical reality is therefore proposed as a potential vehicle for dynamic and engaging communication that is well suited to different application contexts that aim to act on an experiential, accessible and multi-sensory dimension. On the basis of these theoretical and practical manifestations, the concept of 'Phygital Heritage' takes shape as a fertile field of research, involving the dissemination of cultural information through simultaneous and integrated physical and digital means (Nofal et al., 2017). In this scenario, new technologies represent the connection tool between heritage and users, generating a hybrid space in which the user/

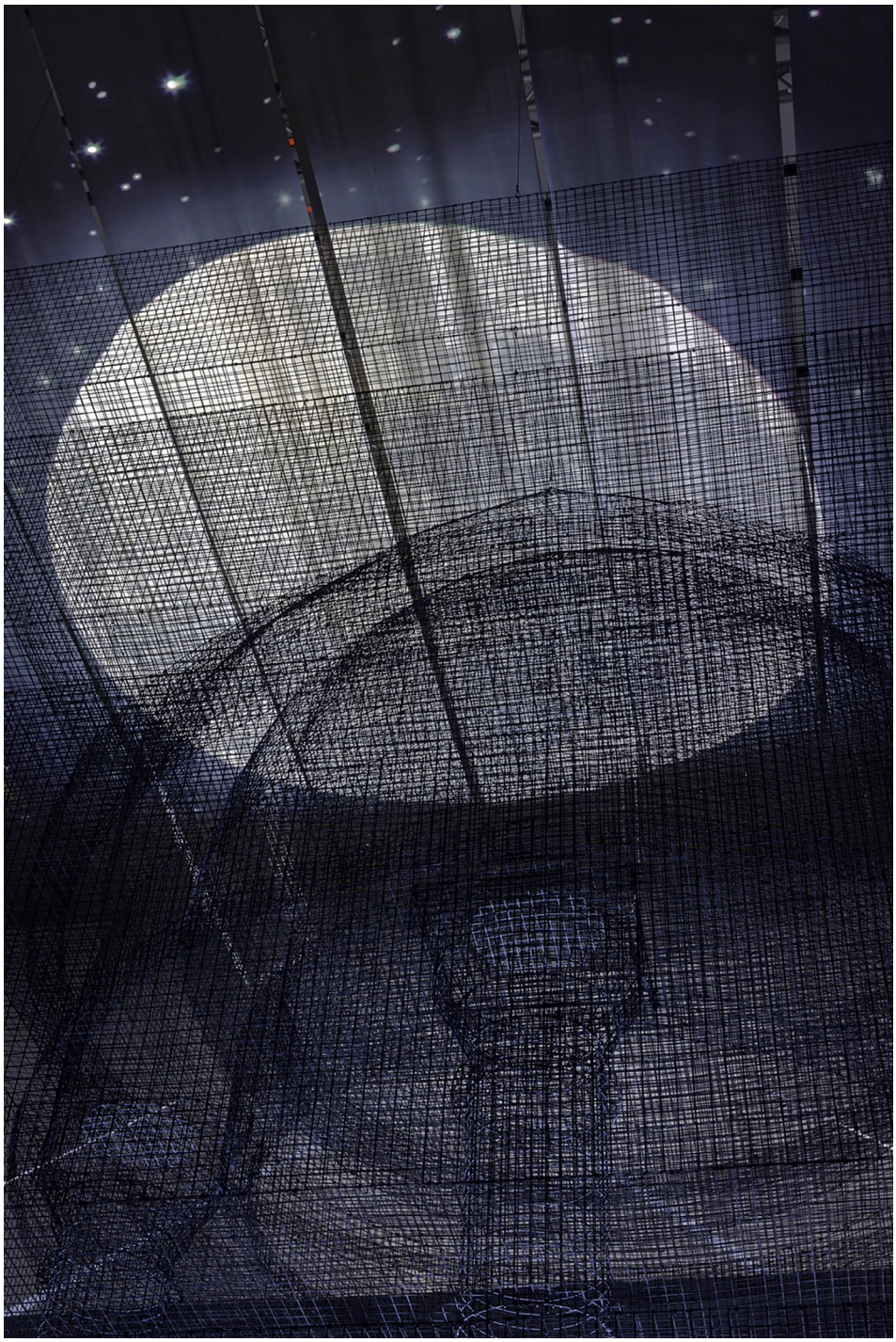


Fig. 01 - *Installazione "ánemos" di Edoardo Tresoldi, Studio Azzurro e Max Magaldi, per Parma 360, 2022 -© Roberto Conte* | *Installation "ánemos" by Edoardo Tresoldi, Studio Azzurro and Max Magaldi, for Parma 360, 2022 -© Roberto Conte.*

ibrido in cui prende forma la relazione utente/bene culturale. In ambito museale, quindi, ancora una volta, il disegno assume un ruolo centrale grazie alla sua attitudine a comunicare attraverso forme analogiche o digitali, in un'azione partecipata in cui la potenzialità delle immagini risiedere nel processo interpretativo di chi le guarda (Falcidieno, 2008). Così, la rappresentazione di contenuti, la traduzione di informazioni in segni e disegni virtuali, la produzione di immagini digita-

cultural heritage relationship takes shape. In the museum context, therefore, drawing assumes once again a central role thanks to its aptitude for communicating through analogue or digital forms, in a participatory action in which the potential of images resides in the interpretative process of the beholder (Falcidieno, 2008). Thus, the representation of contents, the translation of information into virtual signs and drawings, the production of digital images, is

li, si definisce come l'azione finalizzata all'attribuzione di significato, ad opere e allestimenti.
L'esigenza di rispondere alle trasformazioni del contemporaneo richiede, quindi, nuove modalità di relazione empatica e di contatto profondo con il patrimonio, con un approccio innovativo attraverso una tecnologia guidata da una consapevolezza culturale. Per innovare l'esperienza di fruizione si può ricorrere a forme d'interazione per la co-creazione di narrazioni, aumentate e amplificate, tali da definire modalità partecipative e contributive, anche ricorrendo a pratiche performative e di riuso creativo dei beni culturali che possano attivare processi di divulgazione e valorizzazione (Lupo, 2021).

Strategie di allestimento phygital

La progettazione sperimentale di allestimenti video-digitali è già in atto da qualche anno e tra i primi in Italia ad operare in questa direzione, c'è Studio Azzurro, che applica le tecnologie per mettere in scena esperienze coinvolgenti, in cui l'interazione con il pubblico diventa componente essenziale della concezione allestitiva. Studio Azzurro, infatti, esplora le possibilità poetiche ed espressive delle nuove culture tecnologiche, attraverso la realizzazione di video-ambienti e ambienti sensibili, da cui emerge un'idea di museo come habitat narrativo, luogo di sperimentazione artistica e territorio della memoria. Le tecnologie multimediali, così utilizzate, favoriscono l'approccio esperienziale, mentre i linguaggi interattivi valorizzano le condizioni di partecipazione del pubblico e delle comunità virtuali, portando alla conversione dei musei di collezione in musei di narrazione (Studio Azzurro, 2011). Tra i recentissimi lavori di Studio Azzurro, un'installazione immersiva e multimediale è stata presentata nell'ambito del Festival della Creatività Contemporanea – Parma 360, aperto al pubblico lo scorso 10 settembre. Protagonista della manifestazione è l'opera ánemos, risultato della collaborazione tra Studio Azzurro, che ha realizzato le videoproiezioni, Edoardo Tresoldi, che è intervenuto con la componente scultorea dall'inconfondibile firma e

defined as the action aimed at attributing meaning to works and installations.
The need to respond to the transformations of the contemporary requires, therefore, new ways of empathic relationship and deep contact with heritage, with an innovative approach through technology guided by cultural awareness. In order to innovate the experience of fruition, one can resort to forms of interaction for the co-creation of narratives, augmented and amplified, such as to define participatory and contributory modalities, also by resorting to performative practices and creative reuse of cultural heritage, which can activate processes of dissemination and enhancement (Lupo, 2021).

Phygital exhibition strategies

The experimental design of video-digital installations has already been underway for a few years, and among the first in Italy to work in this direction is Studio Azzurro, which applies technology to stage immersive experiences, in which interaction with the public becomes an essential component of the exhibition concept. Studio Azzurro, in fact, explores the poetic and expressive possibilities of new technological cultures through the creation of video-environments and sensitive environments, from which emerges an idea of the museum as a narrative habitat, a place of artistic experimentation and a territory of memory. The multimedia technologies used in this way favour an experiential approach, while interactive languages enhance the conditions of public participation and virtual communities, leading to the conversion of collection museums into narrative museums (Studio Azzurro, 2011). Among the most recent works by Studio Azzurro, an immersive multimedia installation was presented as part of the Festival of Contemporary Creativity - Parma 360, which opened to the public on September the 10th. The protagonist of the event is the work ánemos, the result of the collaboration between Studio Azzurro, which created the video projections, Edoardo Tresoldi, who intervened with the sculptural

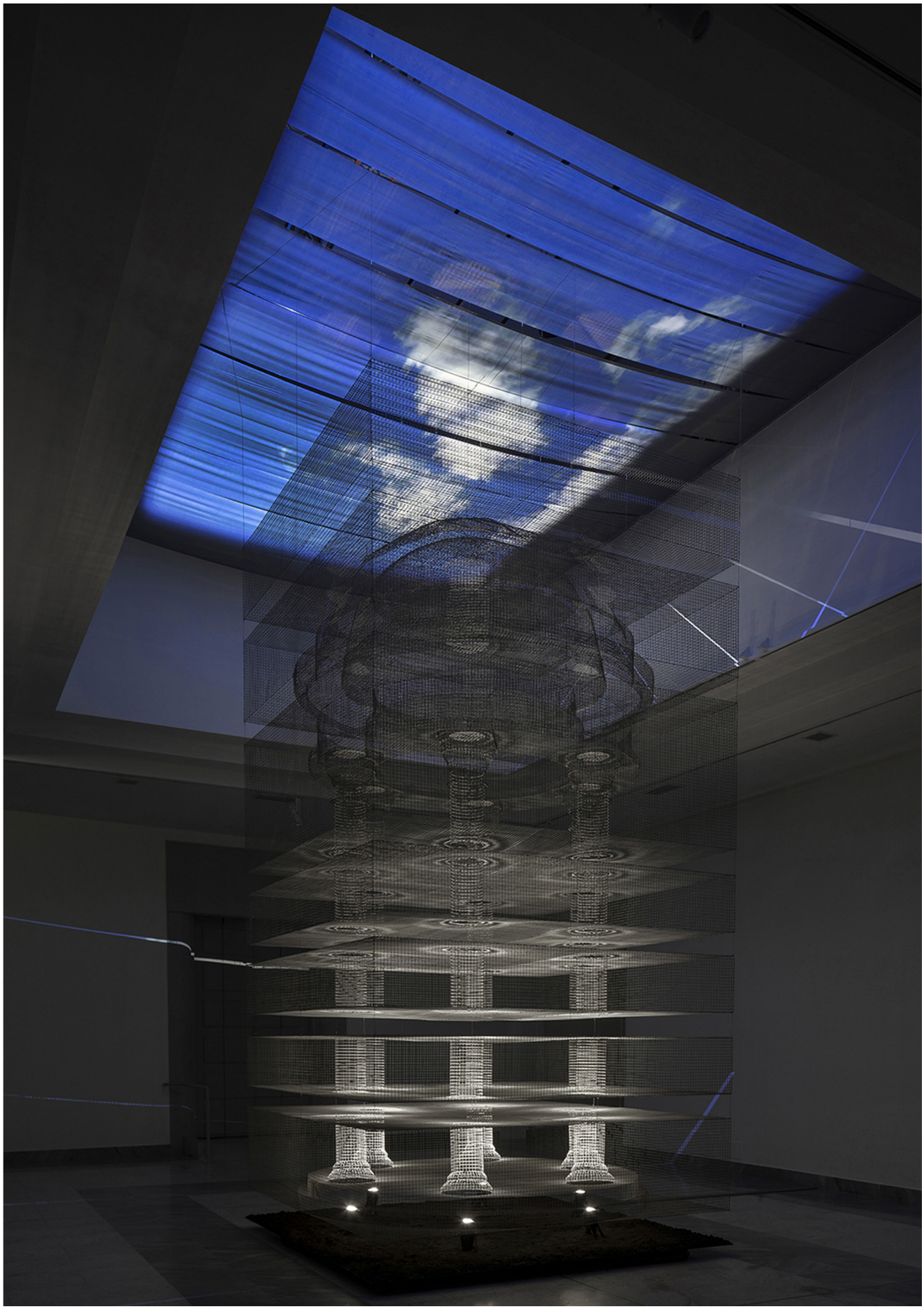




Fig. 02 - *Installazione "ánemos" di Edoardo Tresoldi, Studio Azzurro e Max Magaldi, per Parma 360, 2022 -© Roberto Conte*| *Installation "ánemos" by Edoardo Tresoldi, Studio Azzurro and Max Magaldi, for Parma 360, 2022 -© Roberto Conte.*

Fig. 03 - *Installazione "ánemos" di Edoardo Tresoldi, Studio Azzurro e Max Magaldi, per Parma 360, 2022 -© Roberto Conte*| *Installation "ánemos" by Edoardo Tresoldi, Studio Azzurro and Max Magaldi, for Parma 360, 2022 -© Roberto Conte.*

Max Magaldi, che ha curato il sistema sonoro. Il racconto è quello del fenomeno riguardante l'evoluzione della luce nel corso della giornata, illustrato dalle proiezioni sul soffitto che vedono il susseguirsi di nuvole, tramonti e cieli stellati, definendo condizioni di illuminazione mutevoli che intercettano la scultura architettonica di Tresoldi in una dimensione sospesa, tra reale e virtuale. Commenta Tresoldi, in un'intervista rilasciata ad Exibart (Pezzopane, 2022): "ánemos traduce virtualmente gli elementi del paesaggio: le nuvole, un temporale, il suono di una campana, il vento, l'architettura. Una sintesi di archetipi riconoscibili dagli osservatori e dagli ascoltatori perché parte di un immaginario collettivo, attraverso le cui traiettorie mentali tutti possono leggere e ricostruire il proprio paesaggio". Un'esibizione multisensoriale, in cui visione, suono e movimento definiscono le condizioni per sperimentare un'interazione phygital, dove ciascun visitatore può interferire con gli elementi sonori progettati da Magaldi, composti di variazioni, climax e pause, in sincronia con le immagini. Quest'ultime, ideate da Studio Azzurro, nascono per rappresentare i "Cieli d'Italia" in un grande affresco animato che costringe i fruitori ad alzare lo sguardo, proponendo un punto di vista insolito che

component with his unmistakable signature, and Max Magaldi, who took care of the sound system. The story is that of the phenomenon concerning the evolution of light over the course of the day, illustrated by projections on the ceiling that see the succession of clouds, sunsets and starry skies, defining changing lighting conditions that intercept Tresoldi's architectural sculpture in a suspended dimension, between real and virtual. Tresoldi explains in an interview with Exibart (Pezzopane, 2022): "ánemos virtually translates the elements of the landscape: clouds, a thunderstorm, the sound of a bell, the wind, architecture. A synthesis of archetypes recognisable to observers and listeners because they are part of a collective imagination, through whose mental trajectories everyone can read and reconstruct their own landscape". A multisensory exhibition, in which vision, sound and movement define the conditions for experiencing a phygital interaction, where each visitor can interfere with the sound elements designed by Magaldi, composed of variations, climaxes and pauses, in synchrony with the images. The last of these, conceived by Studio Azzurro, were created to represent the "Skies of Italy" in a large animated painting that forces viewers to look up, proposing an unusual point of

riporta l'esterno all'interno. La compresenza delle tre componenti (materica, luminosa e sonora) enfatizza la ricerca di stimoli multisensoriali, che invitano ad una partecipazione attiva in cui si è chiamati a muoversi e a diventare co-creatori di questo spazio che ha bisogno di entrambe le dimensioni, reale e virtuale, per trovare la sua forma. La scelta di servirsi di un dispositivo specifico, che consente di modificare l'effetto acustico nella sala, costituisce una delle modalità più diffuse per consentire la partecipazione del pubblico che, talvolta attraverso apparecchi messi appositamente a disposizione, oppure più spesso utilizzando smartphone e tablet, riesce a interagire con la messa in scena, variandone i parametri. Infatti, il concetto di 'phygital', si basa sulla continua sovrapposizione di fisico e digitale a partire da semplici applicazioni, come l'implementazione di informazioni grazie a (ormai) consueti QR code, per spingersi fino alla domotica, all'Intelligenza Artificiale o alla realtà aumentata, mediata da visori, come per esempio i Google Glass o applicazioni utilizzabili sul proprio telefono (Lupo, 2021). Mentre nel caso dell'installazione ánemos, l'ambizione è chiaramente quella di proporre una visione emozionale, basata sulla rappresentazione del cielo, che di per sé propone una lettura intima del proprio corpo in relazione alla natura e al tutto, in altri

view that brings the outside in. The co-presence of the three components (material, light and sound) emphasises the search for multisensory stimuli, inviting active participation in which one is called upon to move and become co-creator of this space that needs both dimensions, real and virtual, to find its form. The choice of using a specific device to modify the acoustic effect in the room constitutes one of the most popular ways of allowing the audience to participate, who, sometimes by means of specially provided devices, or more often by using smartphones and tablets, can interact with the staging, varying its parameters. In fact, the concept of 'phygital', is based on the continuous overlapping of physical and digital, starting from simple applications, such as the implementation of information thanks to (by now) customary QR codes, and going as far as domotics, Artificial Intelligence or augmented reality, mediated by visors, such as Google Glass, or simply by applications that can be used on one's phone (Lupo, 2021). While in the case of the ánemos installation, the ambition is clearly to propose an emotional vision, based on the representation of the sky, which in itself proposes an intimate reading of one's own body in relation to nature and the whole, in other contexts, on the other hand, digital devices respond to the need to convey an informative and cultural



Fig. 04 - *Installazione "ánemos" di Edoardo Tresoldi, Studio Azzurro e Max Magaldi, per Parma 360, 2022 -© Mattia D'Annucci* | *Installation "ánemos" by Edoardo Tresoldi, Studio Azzurro and Max Magaldi, for Parma 360, 2022 -© Mattia D'Annucci*

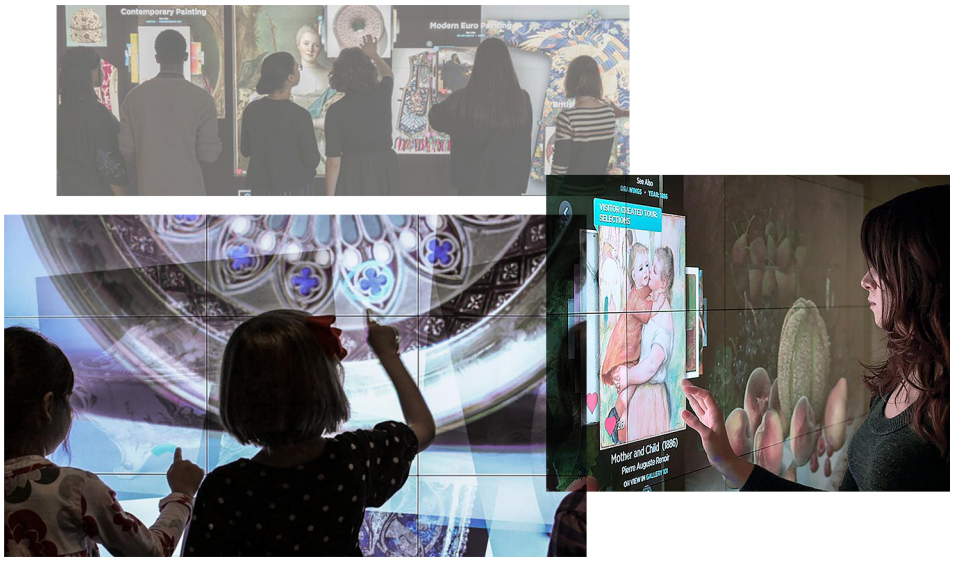


Fig. 05 - *Cleveland Museum Of Art - Please touch the Art. La parete ArtLens, è una superficie interattiva e multi-touch, che mostra in tempo reale tutte le opere d'arte della collezione permanente esposte nelle gallerie* | *Cleveland Museum Of Art - Please touch the Art. The ArtLens Wall is an interactive, multi-touch surface that displays in real time all works of art from the permanent collection currently on view in the galleries.*

contesti, invece, i dispositivi digitali rispondono all'esigenza di veicolare un contributo informativo e culturale. Questi possono tradursi in immagini, video, testi, elaborati grafici e realtà aumentate, per avere una simultanea sovrapposizione tra tangibile ed intangibile, volta a promuovere attività all'interno dello spazio fisico del museo, grazie alla sperimentazione di ingrandimenti, variazioni cromatiche, foto-inserimenti o simulazioni video. Operazioni di questo genere collaborano alla costruzione di immaginari che, partendo dal reale, arricchiscono l'esperienza di visita attivando processi mentali di comprensione e immaginazione (Dewey, 2012). Si colloca in questo filone strategico il Cleveland Museum of Art, che costituisce un significativo esempio di museo e che, da un lato custodisce e espone le sue collezioni, appartenenti a diversi periodi storici, dall'altro assume la funzione di centro culturale, sociale e di ricerca per la sua comunità. Il CMA permette infatti ai visitatori di interagire con le proprie opere d'arte, creando un ambiente comunitario interattivo e di condivisione, raccontando la provenienza delle opere, descrivendo gli scenari d'origine o enfatizzando la componente umana nelle opere d'arte, che si relaziona con la fisicità dei visitatori. Un'esperienza particolare che offre il museo è l'ArtLens Gallery, ovvero un'esperienza innovativa dalle molteplici possibilità esplorative che consente di immergersi nella scoperta

contribution. These can take the form of images, videos, texts, graphics and augmented reality, in order to have a simultaneous overlapping of the tangible and intangible, aimed at promoting activities within the physical space of the museum, thanks to the experimentation of enlargements, colour variations, photo-insertions or video simulations. Operations of this kind collaborate in the construction of imaginaries that, starting from the real, enrich the visiting experience by activating mental processes of understanding and imagination (Dewey, 2012). The Cleveland Museum of Art, which is a significant example of a museum that on the one hand preserves and exhibits its collections from different historical periods, and on the other assumes the function of a cultural, social and research centre for its community, is part of this strategic strand. In fact, the CMA allows visitors to engage with its works of art, creating an interactive and sharing community environment, recounting the provenance of the works, describing the settings of origin or emphasising the human component in the works of art that relates to the physicality of the visitors. A special experience offered by the museum is the ArtLens Gallery, an innovative experience with multiple exploratory possibilities that allows visitors to immerse themselves in the discovery of the museum's collections, using digital technologies such as augmented reality

delle collezioni del museo, utilizzando tecnologie digitali come la realtà aumentata e la mappatura dei corpi e dei movimenti dell'occhio in tempo reale. Una delle installazioni più interessanti della ArtLens Gallery, infatti, è il Gaze Tracker, un sistema di eye-tracking che incoraggia i visitatori ad esplorare visivamente gli elementi che incidono sulla composizione di un'opera d'arte. Gli utenti, seduti davanti ad un monitor, aspettano che lo strumento venga calibrato sui propri occhi ed osservano una copia digitale di un'opera della collezione museale. Il processo di mappatura rivela, con estrema accuratezza, dove il visitatore concentra il proprio sguardo, aiutandolo a comprendere come le scelte compositive effettuate da un artista influenzino il modo in cui si osserva l'arte. Quest'attività indaga le condizioni di equilibrio percettivo pittorico e sperimenta processi e dinamiche di percezione visiva (con un sotteso riferimento all'approccio della Gestalt) (Arnheim, 2008), e allo stesso tempo crea un'esperienza sociale in cui più visitatori possono essere coinvolti, confrontandosi tra loro e interagendo con le opere osservate.

Un'ulteriore possibilità espressiva delle narrazioni digitali prevede la creazione di ambienti immersivi, in cui l'interazione phygital non prende forma attraverso dispositivi, ma grazie ai corpi fisici che interagiscono con lo spazio tramite esperienze immersive, in cui un'azione fisica può innescare una reazione digitale

and the mapping of bodies and eye movements in real time. One of the most interesting installations in the ArtLens Gallery, in fact, is the Gaze Tracker, an eye-tracking system that encourages visitors to visually explore the elements that affect the composition of a work of art. Visitors, seated in front of a monitor, wait for the instrument to be calibrated to their eyes and observe a digital copy of a work from the museum collection. The mapping process reveals, with extreme accuracy, where the visitor focuses his or her gaze, helping them to understand how the compositional choices made by an artist influence the way art is observed. This activity investigates the conditions of pictorial perceptual equilibrium and experiments with processes and dynamics of visual perception (with an underlying reference to the Gestalt approach) (Arnheim, 2008), and at the same time creates a social experience in which several visitors can be involved, confronting each other and interacting with the works observed.

A further expressive possibility of digital narratives involves the creation of immersive environments, in which phygital interaction takes shape not through devices, but through physical bodies interacting with space through immersive experiences, in which a physical action can trigger a digital reaction or the other way around.

"I would like to consider the mediascape as an environment that promo-



Fig. 06 - *Cleveland Museum Of Art - Please touch the Art. Riconoscendo le posture corporali e le espressioni facciali, lo schermo mostra un'opera d'arte della collezione che ha lo stesso atteggiamento del visitatore. Si tratta di una tecnologia interattiva che crea una connessione personale con il patrimonio, definendo la galleria come un luogo performativo e divertente* | *Cleveland Museum Of Art - Please touch the Art. By recognising body postures and facial expressions, the screen shows a work of art from the collection that has the same attitude as the visitor. It is an interactive technology that creates a personal connection with the heritage, defining the gallery as a performative and entertaining place.*

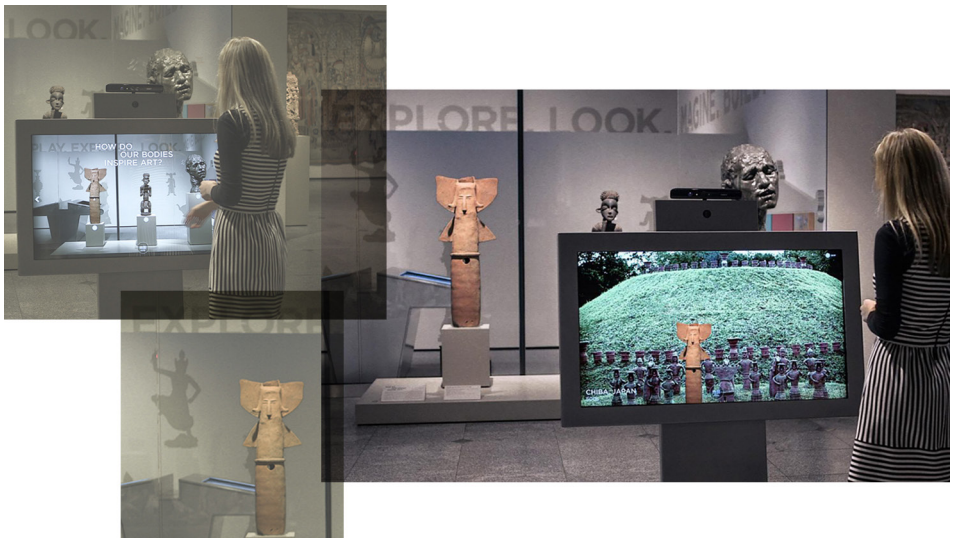
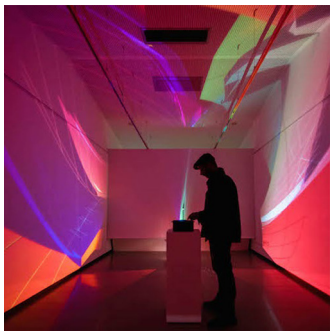


Fig. 07 - *Cleveland Museum Of Art - Please touch the Art. Le opere d'arte riappaiono virtualmente nel loro ambiente originario, dando l'opportunità di sperimentare la magia del viaggio nel tempo, scoprendo la storia di un'opera d'arte* | *Cleveland Museum Of Art - Please touch the Art. The artworks reappear virtually in their originary environment, giving the opportunity to experience the magic of time travel, discovering the history of a work of art.*

o viceversa. "Vorrei considerare il mediascape come un ambiente che promuove o facilita la mediazione tra individui e tra loro e il mondo grazie ad una serie di artefatti, prevalentemente tecnologici, che prendono posto in questo ambiente e letteralmente lo innervano" (Casetti, 2018, p. 118). Così scrive Francesco Casetti, parlando di ambienti mediali, riferendosi a luoghi in cui il medium è intimamente integrato in uno spazio e ne costituisce una presenza essenziale. Sulla base delle precedenti considerazioni, è facile trasporre questa definizione sui contemporanei allestimenti digitali, in particolare per quelli in cui la tecnologia definisce le caratteristiche percettive dello spazio, nelle declinazioni cromatiche, luminose e sonore. Pensiamo, per esempio, ad alcuni lavori di Nourathar – Art e Technology Studio, che nasce come laboratorio artistico di tecnologie creative e che si occupa di esperienze multisensoriali attraverso installazioni interattive e opere audiovisive. Si tratta di opere dinamiche e affascinanti che combinano interazioni fisiche, realtà aumentata, media analogici e tecnologie digitali sulla base di ricerche che esplorano i principi fisici della luce, attraverso proiezioni ed illusioni ottiche che enfatizzano le corrispondenze sinestetiche tra gli spettri di luce, colore e suono. Molto interessante è l'installazione del 2019 "Spektral Hexplorer" che è generata dall'intenzione di indagare il concetto complesso di sinestesia, quale fenomeno percettivo in cui la stimolazione

tes or facilitates mediation between individuals and between them and the world thanks to a series of artefacts, mainly technological, that take their place in this environment and literally innervate it" (Casetti, 2018, p. 118). So writes Francesco Casetti, speaking of media environments, referring to places where the medium is intimately integrated into a space and constitutes an essential presence of it. On the basis of the previous considerations, it is easy to transpose this definition to contemporary digital settings, especially for those in which technology defines the perceptive characteristics of space, in its chromatic, luminous and sound declinations. Let us think, for example, of some of the works by Nourathar - Art and Technology Studio, which was founded as an artistic laboratory of creative technologies and deals with multisensory experiences through interactive installations and audiovisual works. These are dynamic and fascinating works that combine physical interactions, augmented reality, analogue media and digital technologies on the basis of research that explores the physical principles of light through projections and optical illusions that emphasise synaesthetic correspondences between the spectra of light, colour and sound. Very interesting is the 2019 installation 'Spektral Hexplorer', which is generated by the intention to investigate the complex concept of synesthesia, as a perceptual phenomenon in whi-



di una via sensoriale o cognitiva porta a esperienze inconsapevoli di una seconda via sensoriale, come in un "incrocio dei sensi". Infatti, molte teorie del colore esplorano storicamente la relazione tra le vibrazioni del suono, della luce e del colore interrogandosi sulla capacità di "sentire i colori o vedere i suoni". Da questa riflessione, prende copro la complessa sfida che dà origine all'installazione, la quale si pone come invito a esplorare gli spettri sonori e cromatici attraverso l'interazione con un controller appositamente sviluppato dallo studio. Si tratta di una tastiera esagonale che definisce una corrispondenza tra colore e suono, da cui si sviluppano forme astratte nate da una grafica generativa, supportata da Arduino, e poi proiettate grazie all'utilizzo di una semi-sfera riflettente che lascia che la proiezione avvolga l'ambiente. I fruitori agiscono quindi individualmente sulla tastiera, in cui la disposizione delle note e dei colori favorisce un'esecuzione intuitiva, poiché i tasti dal suono armonico sono raggruppati per colore: così, per eseguire una scala pentatonica, si selezionano i tasti di cinque colori vicini, mentre per suonare una scala diatonica si scelgono i tasti di sette colori adiacenti.

ch the stimulation of one sensory or cognitive pathway leads to unconscious experiences of a second sensory pathway, as in a 'crossing of the senses'. Indeed, many colour theories historically explore the relationship between the vibrations of sound, light and colour by questioning the ability to 'hear colours or see sounds'. From this reflection, the complex challenge that gives rise to the installation, which is an invitation to explore the spectra of sound and colour through interaction with a controller specially developed by the studio, takes its cue. It consists of a hexagonal keyboard that defines a correspondence between colour and sound, from which abstract shapes are developed, born from generative graphics, supported by Arduino, and then projected thanks to the use of a reflecting semi-sphere that lets the projection envelop the entire environment. Users then act individually on the keyboard, where the arrangement of notes and colours favours intuitive playing, as the keys with harmonic sound are grouped by colour: thus, to play a pentatonic scale, one selects the keys of five adjacent colours, while to play a diatonic scale, one selects the keys of seven



Fig. 08 - *Spektral Hexplorer. Le proiezioni disegnano un ambiente immersivo e dinamico, in base alle sequenze di suoni e colori immesse dai visitatori* | *Spektral Hexplorer. The projections design an immersive, dynamic environment based on the sound and colour sequences entered by visitors.*

Fig. 09 - *Spektral Hexplorer. Particolare del controller ideato per l'esposizione al fine di tradurre in luci e colori, gli input sonori* | *Spektral Hexplorer. Detail of the controller designed for the exhibition to translate sound inputs into light and colour.*

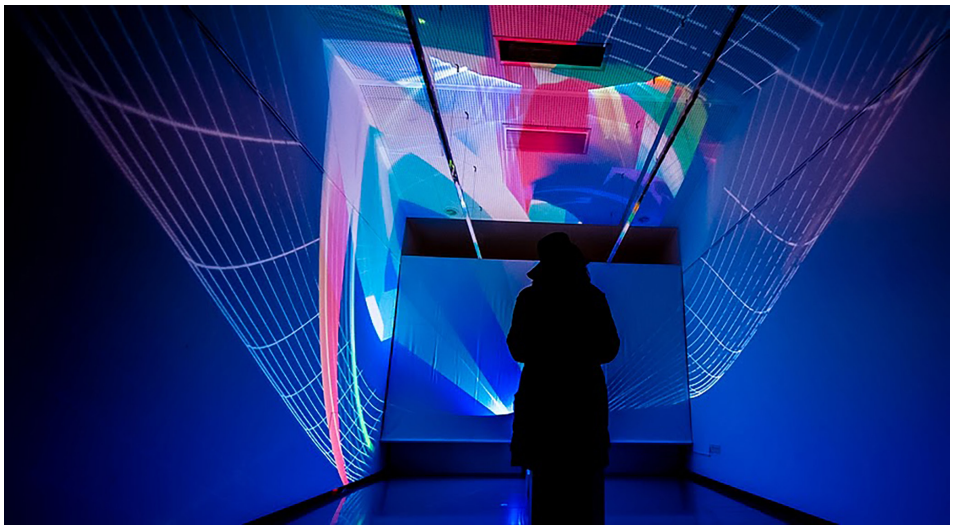


Fig. 10 - *Spektral Hexplorer. Le proiezioni disegnano un ambiente immersivo e dinamico, in base alle sequenze di suoni e colori immesse dai visitatori* | *Spektral Hexplorer. The projections design an immersive, dynamic environment based on the sound and colour sequences entered by visitors.*

In questo modo, le caratteristiche dello spazio mutano continuamente e in tempo reale, sulla base degli input proposti da ciascuno, offrendo un'esperienza interattiva ed emotivamente coinvolgente, profondamente fondata su un processo di partecipazione e co-creazione dei contenuti.

Conclusioni

Le esperienze illustrate rappresentano un piccolo repertorio di quelle che possiamo definire "phygital interactions" e che consentono, in conclusione, di individuare tre diversi possibili strategie di relazione, con l'utente e con il patrimonio. Infatti, il primo approccio individuato propone un'esposizione ex-novo, in cui sono di nuova ideazione sia la componente fisica che quella virtuale, adatto quindi a performance innovative e temporanee; una seconda possibilità applicativa vede, invece, le risorse digitali finalizzate "all'attivazione" di un patrimonio artistico-storico già in esposizione e che viene condiviso con il pubblico grazie all'intervento di sistemi di interazione virtuale; infine, è possibile immaginare nuove esposizioni, il cui progetto prevede la costruzione di immaginari phygital, in cui il corpo umano è la sola componente fisica che sperimenta la dimensione digitale attraverso differenti relazioni di dialogo con lo spazio.

Rendere il patrimonio culturale sempre più accessibile, fruibile e condiviso significa, quindi, disegnare luoghi che consentano un'interazione continua, mutevole e personale innescata

adjacent colours. In this way, the characteristics of the space change continuously and in real time, based on the input proposed by each person, offering an interactive and emotionally involving experience, deeply founded on a process of participation and co-creation of content.

Conclusions

The experiences illustrated represent a small repertoire of what we can define as "phygital interactions" and allow, in conclusion, to identify three different possible strategies of relationship, not only with the user, but also with the heritage. In fact, the first approach identified proposes an ex-novo exhibition, in which both the physical and virtual components are newly conceived, thus suitable for innovative and temporary performances; a second applicative possibility sees, on the other hand, digital resources aimed at "activating" an artistic-historical heritage already on display and which is shared with the public thanks to the intervention of virtual interaction systems; finally, it is possible to imagine new exhibitions, the design of which involves the construction of phygital imagery, in which the human body is the only physical component that experiences the digital dimension through different relationships of dialogue with space. Making cultural heritage more and more accessible, usable and shared means, therefore, designing places that allow for continuous, changing and personal interaction

dalla partecipazione attiva del fruitore che è chiamato ad agire e ad interpretare il contenuto dei diversi allestimenti. Si ripropone il concetto di "conservazione attiva" (Minissi, 1978) già noto nei processi di valorizzazione del patrimonio storico, che assume secondo quest'ottica un respiro sempre più ampio, andando a definire uno "sviluppo esteso" della valorizzazione che possa coniugare esigenze di tutela e di fruizione, promuovendo un uso creativo, non solo dei beni culturali, ma anche degli spazi museali ed espositivi, ricercando attività stimolanti e inclusive.
Partendo dal presupposto che il valore di un bene risiede nella sua accessibilità culturale, il tema della narrazione, come rappresentazione di un racconto che accompagni questa relazione, può assumere formi molteplici (dal digitale all'analogico) ponendo non poche questioni sulla comunicazione dei beni, in particolar modo storici, in una visione di audience development. I casi illustrati si offrono, quindi, come riflessione sulle strategie di interazione caratterizzate da differenti condizioni, di contesto e di contenuto culturale, illustrando una sintetica panoramica di scenari possibili. Sulla base di queste considerazioni, una nuova frontiera del disegno riguarda l'elaborazione di narrazioni e di storytelling in cui la rappresentazione può concretamente favorire l'avanzamento delle conoscenze, grazie a quel mix di saperi e competenze tecnico-umanistiche proprie della disciplina e puntualmente riferibili sia ai beni culturali, sia alle tecnologie coinvolte e sia ai linguaggi visuali, centrali nel riallacciare quelle relazioni, indispensabili alla comprensione, tra opera, codici visivi e contesto che le ha generate (Ippoliti, 2021).

Ringraziamenti

Si ringrazia la disponibilità dello Studio "Edoardo Tresoldi" che, in accordo con i partner del progetto, Studio Azzurro e Max Magaldi, e con il fotografo Roberto Conte, ha concesso l'utilizzo delle immagini.

triggered by the active participation of the user who is called upon to act and interpret the content of the various displays. The concept of "active conservation" (Minissi, 1978), already known in the processes of historical heritage valorisation, is re-proposed. According to this point of view, it takes on an increasingly broader scope, defining an "extended development" of valorisation that can combine the needs of protection and fruition, promoting a creative use, not only of cultural heritage, but also of museum and exhibition spaces, seeking stimulating and inclusive activities.
Starting from the assumption that the value of an asset resides in its cultural accessibility, the theme of narration, as the representation of a story accompanying this relationship, can take multiple forms (from digital to analogue) posing quite a few questions on the communication of heritage, especially historical heritage, in a vision of audience development. The illustrated cases are therefore offered as a reflection on interaction strategies characterised by different conditions, context and cultural content, illustrating a concise overview of possible scenarios On the basis of these considerations, a new frontier of design can be considered in the development of storytelling techniques in which representation can concretely favour the advancement of knowledge for that mix of knowledge and technical-humanistic skills proper to the discipline and punctually referable both to cultural heritage, to the technologies involved and to visual languages, central in re-establishing those relations, indispensable to understanding, between works, visual codes and the context that generated them (Ippoliti, 2021).

Acknowledgements

I would like to thank Studio Edoardo Tresoldi who, in agreement with the partners, Studio Azzuro and Max Magaldi, and with the photographer Roberto Conte, granted the use of the images.

BIBLIOGRAFIA - REFERENCES

Arnheim, R. (2008). *Arte e percezione visiva*. Milano: Feltrinelli

Casetti, F. (2018). Mediascape: un decalogo. In: Montani P., Cecchi, D., Feyles M. (a cura di) *Ambienti mediali*. Milano: Meltemi, pp.111-149

Dewey, J. (1934). *Art as experience*, New York. Nel testo ci si riferisce alla versione italiana a cura di Matteucci G., (2012). Arte come esperienza, Palermo: Aesthetica

Falcidieno, M.L. (2008). *Il ruolo del disegno nella comunicazione*. Firenze: Alinea.

Ippoliti, E., Pedone, T. (2021). Ambienti digitali e patrimonio culturale. Il contributo della rappresentazione tra tecnologie ed empatia. In: Suárez, R.P., Dorta N.M., *Redibujando el futuro de la Expresión Gráfica aplicada a la edificación / Redrawing the future of Graphic Expression applied*, pp. 1273-1294.

Lupo, E. (2021). Design e innovazione del patrimonio culturale. Connessioni phygital per un patrimonio di prossimità. In: *AGATHÓN – International Journal of Architecture, Art and Design*, n. 10, 2021, pp. 186-199 ISSN print: 2464-9309, ISSN online: 2532-683X, doi.org/10.19229/2464-9309/10172021

Minissi, F. (1978). *Conservazione dei beni storico-artistici e ambientali: restauro e musealizzazione*. Roma: De Luca editore.

Nofal E., Reffat M., Vande Moere A., et al. (2017). Phygital Heritage: an Approach for Heritage Communication. In: *Immersive Learning Research Network Conference, Immersive Learning Research Network Conference*, pp. 220 – 229, doi.org/10.3217/978-3-85125-530-0-36

Pezzopane, A. (2022). Al Festival Parma 360, un'installazione tra scultura, video e suono. In: Exibart settembre 2022 [https://www.exibart.com/arte-contemporanea/al-festival-parma-360-un-installazione-tra-scultura-video-e-suono/; consultato il 30/09/2022]

Studio Azzurro (2011). *Musei di narrazione. Percorsi interattivi e affreschi multimediali*. Milano: Silvana Editoriale.

https://www.edoardotresoldi.com/

https://www.studioazzurro.com/opere/percorsi-espositivi/anemos-2/

https://www.localprojects.com/work/interactive-installations/please-touch-the-art/

https://www.nourathar.com/

POSTFAZIONE
POSTFACE

La funzione simbolica del ‘confine’
non è solo quella
di delimitare la nostra identità,
ma quella di garantire lo scambio,
la transizione, la comunicazione con l’altro.
Ogni confine, infatti, definisce un’identità
solo mettendola in rapporto
con una differenza.
È la ‘porosità’
l’attributo fondamentale del confine.

Oltre i limiti dei confini disciplinari
Beyond the limits of the disciplinary borders

Alessandra Cirafici

La sfida lanciata ai dottorandi e ai giovani ricercatori che hanno partecipato al ciclo di seminari del Settore Scientifico Disciplinare ICAR/17 intorno al tema *Nuove frontiere nel Disegno* ha riscosso un bel successo di partecipazione. E ci piace pensare, con un pizzico di presunzione, che questo non sia accaduto perché si trattava dell'ennesima occasione per rispondere, come ormai accade con allarmante consuetudine, alla 'bulimia' di produzione editoriale a cui siamo costretti da un criterio di valutazione del nostro sistema universitario e della nostra produttività scientifica che fa della quantità un assioma assoluto, ma piuttosto perché le questioni poste sul tappeto e intorno a cui si è tentato di proporre interrogativi e innescare dibattiti sia stato davvero stimolante. I numerosi contributi sottoposti alla valutazione di esperti anonimi ed ammessi alla pubblicazione hanno spaziato tra molti ambiti tematici tutti, in qualche modo, sottesi dagli interventi dei relatori e dalla animata discussione della tavola rotonda. Il dato più interessante, che emerge da una analisi d'insieme degli argomenti, è una certa loro trasversalità. È un dato che non sorprende se si considera che il Dottorato in *Architettura, Disegno Industriale e Beni Culturali* ha insita in sé un'anima plurale. E ben la mostra nei temi individuati e negli articoli a più autori che spesso comprendono studiosi provenienti da differenti aree disciplinari, ma pronti a confrontarsi su temi comuni. L'immagine, nel sen-

The challenge given to the PhD students and young researchers, who participated in the series of seminars of the Scientific Disciplinary Sector ICAR/17 around the theme *New Frontiers in Drawing*, was met with great success. We like to think, with a pinch of presumption, that this did not happen because it was the umpteenth opportunity to respond, as is now the case with alarming custom, to the 'bulimia' of editorial production to which we are forced by an evaluation criterion of our university system and our scientific productivity which makes quantity an absolute axiom, but rather because the issues raised and around which we have attempted to pose questions and trigger debates have been truly stimulating. The numerous contributions subjected to the evaluation of anonymous experts and admitted to publication ranged from many thematic areas all, in some way, implied by the interventions of the speakers and by the animated discussion of the round table. The most interesting datum, which emerges from an overall analysis of the topics, is their transversal nature. It is a fact that is not surprising if we consider that the PhD in *Architecture, Industrial Design and Cultural Heritage* has an inherent plural soul. This is well demonstrated in the themes identified and in the articles by several authors who often include scholars from different disciplinary areas, but who are ready to discuss common themes. The image,

The symbolic function of the 'border' it's not just that to delimit our identity, but that of guaranteeing the exchange, the transition, the communication with the other.
Indeed, each border defines an identity just by relating it with a difference.
It's the 'porosity' the fundamental attribute of the border.

Cit.: M. Recalcati, *La tentazione del muro*, 2020.

so ampio del termine e nel suo stretto legame con la pratica della rappresentazione, è la protagonista assoluta e con essa un'idea di narrazione che attraversa tutti i saggi e ne costituisce quasi il presupposto. Raccontare per valorizzare attraverso la potenza evocativa della ri-presentazione della realtà sul piano delle immagini. Quel che si evidenzia, tuttavia, è una duplice modalità di approccio ai temi della rappresentazione e in particolare della rappresentazione per i beni culturali. Una più orientata a navigare 'mari conosciuti' della disciplina, senza tuttavia abbandonare il tentativo di spostare un po' più in là il confine, l'altro più convintamente orientato a guardare oltre e ad investigare luoghi in parte ancora poco praticati, interpretando lo specifico disciplinare davvero come un confine poroso da attraversare sia per superare steccati disciplinari, oggi difficilmente sostenibili, sia per confrontarsi con ambiti di riflessione e nuovi scenari che sempre di più lambiscono i temi della cultura visuale . Potremmo quasi adottare la distinzione proposta in uno dei suoi poderosi lavori di ricostruzione intorno ai protagonisti dell'immaginario visivo del XX secolo, la distinzione che Vincenzo Trione[1] propone tra 'visivi' e 'visionari': i primi osservano da lontano e vogliono disciplinare ciò che è dinanzi a loro. Tendono a salvaguardare il piano della leggibilità, riportando ogni impressione nella cornice della 'riconoscibilità'. Per i secondi la realtà non è limite, ma una soglia attraversabile; infrangono le consuetudini e per costruire i loro immaginari si servono di dissonanti montaggi. Ebbene se per traslato immaginassimo queste categorie applicate al rapporto con la disciplina, certamente nella prima potremmo includere quei saggi che hanno proposto letture storiche, morfologiche, tipologiche di esempi significativi del patrimonio culturale materiale e immateriale (quello spagnolo in particolare in virtù del gemellaggio con i colleghi della sede spagnola di Alcalà) adottando i criteri e i metodi consolidati della disciplina, senza indugiare, tuttavia, sugli aspetti strumentali, che troppo spesso occupano le pagine di riviste e volumi quasi possedessero in sé il significato del

in the broad sense of the term and in its close link with the practice of representation, is the absolute protagonist and with it an idea of narration that runs through all the essays and almost constitutes their presupposition. Trying to enhance through the evocative power of the re-presentation of reality on the level of images. What stands out, however, is a dual approach to the themes of representation and of representation for cultural heritage. One more oriented towards navigating the 'known seas' of the discipline, without however abandoning the attempt to move the boundary a little further; the other more convincedly oriented towards looking beyond and investigating places that are still partly little practiced, interpreting the specific truly disciplinary as a porous border to cross both to overcome disciplinary barriers, today hardly sustainable, as well as to confront areas of reflection and new scenarios that increasingly touch the themes of visual culture. We could almost adopt the distinction proposed in one of his powerful reconstruction works around the protagonists of the visual imagery of the 20th century, the distinction that Vincenzo Trione[1] proposes between 'visual' and 'visionary': the former observe from afar and want to regulate what it is before them. They tend to safeguard the legibility level, bringing each impression back into the frame of 'recognizability'. For the latter, reality is not a limit, but rather a threshold that can be crossed; they break with habits and use dissonant montages to construct their imaginaries. If we figuratively imagined these categories applied to the relationship with the discipline, in the first we could include those essays that have proposed historical, morphological, typological readings of significant examples of material and immaterial cultural heritage (the Spanish one in particular by virtue of the twinning with the colleagues from the Spanish branch of Alcalà) by adopting the consolidated criteria and methods of the discipline, without lingering on the instrumental aspects, which too often occupy the pages of magazines and volumes as

[1] Trione, V. (2014). *Effetto città. Arte/Cinema/Modernità*. Milano: Bompiani.

rappresentare, ma invece riportando la riflessione nell'alveo delle strategie della rappresentazione per la valorizzazioni di luoghi fisici o di elementi e valori immateriali (come nel caso della rappresentazione dl suono). Nella seconda categoria potremmo includere invece tutti quei saggi che, senza timidezza hanno investigato gli ambiti della performance visiva come orizzonte prossimo su cui è necessario interrogarsi. Il tema del digitale è diventato centrale in molti contributi e, anche qui, non per gli aspetti strumentali, ma piuttosto per aspetti culturali che lo vedono protagonista di una stagione in cui il racconto (lo *storytelling* per usare un linguaggio un po' abusato, ma utile a circoscrivere una certa pratica operativa) si costruisce in una dimensione 'estesa' dello spazio, su cui gli autori si sono interrogati: talvolta alla ricerca di definizioni condivise rispondendo ad una esigenza di chiarezza, anche semantica, di un universo in continua evoluzione; talvolta provando a stimolare la disciplina sulle possibili applicazioni nell'ambito della performance visiva, che tanta parte ha ormai nelle strategie di valorizzazione e di fruizione dei beni culturali, nella precisa convinzione che il digitale, di per sé, non è la risposta e che la tecnologia, di per sé, rimane un fattore astratto se non è 'rielaborata' culturalmente; se cioè non è in grado di restituire alla società esiti che realmente rispondano al mutamento delle esigenze e dei bisogni collettivi.

Alcuni saggi si sono interrogati sul ruolo che le tecnologie digitali possono svolgere nel rafforzare il valore di relazione tra opera e utente, inaugurando nuove spazialità virtuali e immersive, ma mettendo in guardia sul modo in cui le nuove tecnologie digitali mettano pericolosamente in discussione la necessità della 'mediazione fisica' nel trasferimento dell'esperienza culturale e introducendo una riflessione non solo semantica su termini come *phygital* che cominciano a trovare spazio nel dibattito contemporaneo. Qualcuno infine ha aperto una prima finestra di riflessione su di un tema che ci vedrà certamente impegnati nel prossimo futuro e che costringe la rappresentazione a riif they possessed in themselves the meaning of representing, but instead bringing the reflection back to the 'bed of representation strategies for the enhancement of physical places or immaterial elements and values (as in the case of sound representation). In the second category we could include all those essays that, without shyness, have investigated the fields of visual performance as a near horizon on which it is necessary to question oneself. The digital theme has become central in many contributions and, here too, not for the instrumental aspects, but rather for the cultural aspects that see it as the protagonist of a season in which the story (*storytelling* to use a slightly abused language, but useful for circumscribing a certain operational practice) is built in an 'extended' dimension of space, on which the authors questioned themselves: sometimes in search of shared definitions responding to a need for clarity, even semantics, of a constantly evolving universe; sometimes trying to stimulate the discipline on possible applications in the field of visual performance, which now plays such a large part in strategies for the valorization and use of cultural heritage, in the clear belief that digital, per se, is not the answer and that the technology, in itself, remains an abstract factor if it is not culturally 're-elaborated'; that is, if it is not able to give back to society outcomes that really respond to the change in collective needs and requirements.

Some essays have discussed the role that digital technologies can play in strengthening the value of the relationship between the work and the user, inaugurating new virtual and immersive spaces, but warning about the way in which new digital technologies dangerously question the need for 'physical mediation' in the transfer of cultural experience and introducing a not only semantic reflection on terms such as *phygital* which are beginning to find space in the contemporary debate. Finally, someone has opened a first window of reflection on a theme that will certainly see us engaged soon and that forces the representation to deeply

vedere profondamente i propri statui disciplinari. Si tratta della folgorante esperienza dei nuovissimi "Laboratori di Intelligenza Artificiale" e della loro introduzione nei processi di visualizzazione dell'architettura che sta di fatto innescando filoni di riflessione critica e di ricerca in cui ci si interroga sul significato che questa intersezione tra pensiero architettonico e Intelligenza Artificiale può assumere nell'ambito della progettazione, della cultura visuale e su una nuova estetica che inevitabilmente ne deriva. Si tratta di un orizzonte culturale che costringe tutti noi a porci domande alle quali non è né semplice né immediato dare risposte. Una condizione che chiama in causa questioni che afferiscono alla sfera filosofica e che ci interrogano circa il modo di agire (pensare?) della macchina e circa le incognite che si celano dietro l'idea stessa di 'intelligenza artificiale'.
In conclusione, potremmo dire che tutti i temi introdotti ci pongono quesiti ed esigono riflessioni che, come architetti, ma soprattutto come educatori nelle discipline della rappresentazione non possiamo eludere se intendiamo cercare di governare una transizione oltre i confini del già noto - cosa che appare inevitabile - con una consapevolezza che in parte è ancora da costruire!

review its disciplinary statutes. We are talking about the dazzling experience of the brand-new Artificial Intelligence Laboratories and their introduction into the architectural visualization processes which is triggering lines of critical reflection and research in which questions are asked about the meaning that this intersection between architectural thought and Artificial Intelligence can take on in the field of design, visual culture as well as on a new aesthetic that inevitably derives from it. It is a cultural horizon that forces all of us to ask ourselves questions to which it is neither simple nor immediate to give answers. A condition that calls into question questions that belong to the philosophical sphere and which question us about the machine's way of acting (thinking?), along with the unknowns that lie behind the very idea of 'artificial intelligence'.
In conclusion, we could say that all the topics introduced pose questions and require reflections that, as architects, but above all as educators in the disciplines of representation, we cannot avoid if we intend to try to govern a transition beyond the confines of the already known – something that seems inevitable – with an awareness that in part is still to be built!

APPENDICE
APPENDIX

Saggi | Essays (double blind peer review)

I saggi da p. 189 a p. 333 sono a firma di Ricercatori e Dottorandi di Ricerca in ruolo presso il Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale dell'Università degli Studi della Campania 'Luigi Vanvitelli' e, prima di essere pubblicati, sono stati sottomessi con esito favorevole al processo di double-blind peer review. Pertanto, le curatrici ringraziano le colleghe e i colleghi, qui a seguire, per la collaborazione offerta alla revisione anonima.

The essays from p. 189 to p. 333 are signed by Researchers and PhD students at the Department of Architecture and Industrial Design of the University of Campania 'Luigi Vanvitelli' and, before being published, were subjected to a double-blind peer review process with favourable results. Therefore, the editors would like to thank the following colleagues for their collaboration in the anonymous review process.

Revisori anonimi | Anonymous Reviewers

Cecilia Bolognesi
Marianna Calia
Massimiliano Ciammaichella
Edoardo Dotto
Laura Farroni
Elena Ippoliti
Caterina Palestini
Daniela Palomba
Andrea Pirinu
Paola Raffa
Leopoldo Repola
Roberta Spallone
Michele Valentino

Cecilia Bolognesi
Marianna Calia
Massimiliano Ciammaichella
Edoardo Dotto
Laura Farroni
Elena Ippoliti
Caterina Palestini
Daniela Palomba
Andrea Pirinu
Paola Raffa
Leopoldo Repola
Roberta Spallone
Michele Valentino

Traduzioni in lingua inglese | English translations

Gli autori dei contributi alle pagine 23-71; 107-129; 133-150; 159-163; 168-177; 189-315 sono responsabili della traduzione in lingua inglese. Il contributo alle pagine 75-102 è stato tradotto in lingua inglese da Rosina Iaderosa.

The authors of the contributions on pages 23-71; 107-129; 133-150; 159-163; 168-177; 189-315 are responsible for the English translation. The contribution on pages 75-102 has been translated into English by Rosina Iaderosa.

I contributi alle pagine 151-157; 164-167; 181-185; 337-340 sono stati tradotti in lingua inglese da Sacha Anthony Berardo, docente madre-lingua presso il Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale dell'Università 'Vanvitelli', a cui va uno speciale ringraziamento da parte delle curatrici per l'attenzione e senso di responsabilità istituzionale riposti in questa attività.

The contributions on pages 151-157; 164-167; 181-185; 337-340 have been translated into English by Sacha Anthony Berardo, English language assistant at the Department of Architecture and Industrial Design of the University 'Vanvitelli', to whom special thanks are due from the editors for the attention and sense of institutional responsibility invested in this activity.