

drawing disegnare

n. 71

idee immagini
ideas images

Rivista semestrale del Dipartimento di Storia, disegno
e restauro dell'architettura – Sapienza Università di Roma
*Biannual Journal of the Department of History, representation
and restoration of architecture – Sapienza Rome University*

Worldwide distribution and digital version EBOOK
www.gangemeditore.it



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

Anno XXXVI, n. 71/2025
€ , - \$/£ .

Full english text





<https://dsdra.web.uniroma1.it/it/disegnare-idee-immagini>



Rivista semestrale del Dipartimento di Storia, disegno e restauro dell'architettura, pubblicata con il contributo di Sapienza Università di Roma
Biannual Journal of the Department of History, representation and restoration of architecture, published with the contribution of Sapienza Rome University

Registrazione presso il Tribunale di Roma n. 00072 dell'11/02/1991

© proprietà letteraria riservata

GANGEMI EDITORE
INTERNATIONAL

via Giulia 142, 00186 Roma
tel. 0039 06 6872774 fax 0039 06 68806189

e-mail info@gangemieditore.it
catalogo on line www.gangemieditore.it

Le nostre edizioni sono disponibili in Italia e all'estero anche in versione ebook.
Our publications, both as books and ebooks, are available in Italy and abroad.

Un numero € 15,00 – estero € 20,00 / \$/£ 24.00
Arretrati € 30,00 – estero € 40,00 / \$/£ 48.00
Abbonamento annuo € 30,00 – estero € 35,00 / \$/£ 45.00
One issue € 15,00 – Overseas € 20,00 / \$/£ 24.00
Back issues € 30,00 – Overseas € 40,00 / \$/£ 48.00
Annual Subscription € 30,00 – Overseas € 35,00 / \$/£ 45.00

Abbonamenti/Annual Subscription

Versamento sul c/c postale n. 15911001 intestato a Gangemi Editore SpA
IBAN: IT 71 M 076 0103 2000 0001 5911 001
Payable to: *Gangemi Editore SpA*
post office account n. 15911001
IBAN: IT 71 M 076 0103 2000 0001 5911 001
BIC SWIFT: BPPIITRRXXX

Distribuzione/Distribution

Librerie in Italia e all'estero/
Bookstores in Italy and overseas
Emme Promozione e Messaggerie Libri Spa – Milano
e-mail: segreteria@emmepromozione.it
www.messaggerielibri.it

Edicole in Italia e all'estero/

Newsstands in Italy and overseas
Bright Media Distribution Srl
e-mail: info@brightmediadistribution.it

Abbonamenti/Annual Subscription

EBSCO Information Services
www.ebscohost.com

ISBN 978-88-492-5476-1
ISSN IT 1123-9247

Finito di stampare nel mese di dicembre 2025
Gangemi Editore Printing

Direttore scientifico/Editor-in-Chief

Mario Docci
Sapienza Università di Roma
piazza Borghese 9, 00186 Roma, Italia
mario.docci@uniroma1.it

Direttore responsabile/Managing editor

Carlo Bianchini
Sapienza Università di Roma
piazza Borghese 9, 00186 Roma, Italia
carlo.bianchini@uniroma1.it

Comitato Scientifico/Scientific Committee

Alonzo Addison, *University of California, Berkeley, USA*
Piero Albisinni, *Sapienza Università di Roma, Italia*
Eduardo Antonio Carazo Lefort, *Universidad de Valladolid, Spagna*
Fabiana Carbonari, *Universidad de La Plata, Argentina*
Pilar Chías, *Universidad de Alcalá, Spagna*
Francis D.K. Ching, *Seattle, USA*
Livio De Luca, *CNRS - Centre National de la Recherche Scientifique, Francia*
Marco Gaiani, *Università di Bologna, Italia*
Fernando Gandolfi, *Universidad de La Plata, Argentina*
Natalia Jorquera Silva, *Universidad de La Serena, Cile*
Joubert José Lancha, *Universidade de São Paulo, Brasile*
Cornelie Leopold, *Technische Universität Kaiserslautern, Germania*
Riccardo Migliari, *Sapienza Università di Roma, Italia*
Douglas Pritchard, *Robert Gordon University, Scozia*
Franco Purini, *Sapienza Università di Roma, Italia*
Mario Santana-Quintero, *Carleton University, Canada*

Comitato Editoriale/Editorial Committee

Martina Attenni, Cristiana Bartolomei,
Laura Carlevaris, Alexandra Castro, Emanuela Chiavoni,
Carlo Inglese, Alfonso Ippolito, Davide Mezzino,
Antonio Pizzo, Giovanna Spadafora,
Simone Helena Tanoue Vizioli

Comitato di Redazione/Editorial Staff

Adriana Caldarone, Flavia Camagni, Marika Griffio,
Francesca Porfiri, Luca Ribichini

Coordinamento editoriale e segreteria/Editorial coordination and secretarial services

Monica Filippa

Redazione/Editorial office

piazza Borghese 9, 00186 Roma, Italia
tel. 0039 6 49918890
disegnare@uniroma1.it

In copertina/Cover

Lorenzo Ceccotti, *Distant Future - Tank, 2012.*
Lorenzo Ceccotti, *Distant Future - Tank, 2012.*

Anno XXXVI n. 71, dicembre 2025

- 3 Editoriale di *Mario Docci, Carlo Bianchini*
Sottotono
Editorial by Mario Docci, Carlo Bianchini
Subdued
- 5 *Lorenzo Ceccotti*
Sei modi in cui uso il disegno
Six ways I use drawing
- 8 *Luca J. Senatore*
Digitalizzazione, modellazione e analisi della statuaria antica. Casi studio romani
Digitalisation, modelling and analysis of ancient statues. Roman case studies
- 22 *Alessandro Merlo*
La riconfigurazione digitale delle "Terre del Ghiberti". Due casi studio: i castelli di Altomena e Ristonchi
The digital reconfiguration of 'The lands of Ghiberti'. Two case studies: the castles of Altomena and Ristonchi
- 36 *Carmelo Occhipinti, Francesco Guidi, Laura Baruzzi, Davide Bertolini, Luca Cipriani, Filippo Fantini*
Strumenti e metodi di indagine per la ricostruzione 3D di ambienti scomparsi: l'appartamento e il "Quarto Camerino" del cardinale Ippolito II a Villa d'Este
Approaches and analytical methods for the 3D reconstruction of lost interiors: the apartment and the 'Quarto Camerino' of cardinal Ippolito II at Villa d'Este
- 48 *Antonio Schiavo, Salvatore Damiano, Tommaso Magnifico*
Valori del chiaroscuro nell'immagine architettonica. Luigi Moretti e la palazzina Astrea
Values of chiaroscuro in the architectural image. Luigi Moretti and the palazzina Astrea
- 60 *Pablo Cendón-Segovia, Noelia Galván Desvaux, Álvaro Moral García*
Richard Neutra. Il viaggio in estremo Oriente
Richard Neutra. The journey to the Far East
- 72 *Sandro Parrinello, Giulia Porcheddu*
Ricomporre il mosaico della memoria. Strategie di rappresentazione per il Cimitero degli Inglesi a Firenze
Reassembling the mosaic of memory. Representation strategies for the English Cemetery in Florence
- 84 *María Belén Trivi*
Dal tratto al codice: il disegno architettonico come dato per l'Intelligenza Artificiale
From Line to Code: Architectural Drawing as Data for Artificial Intelligence

Lorenzo Ceccotti, Ranocchio. 2017. Illustrazione
per il racconto Ranocchio salva Tokyo di Murakami
Haruki, Giulio Einaudi Editore
(per gentile concessione della casa editrice).
*Lorenzo Ceccotti, Frog, 2017. Illustration for the story
Frog Saves Tokyo by Murakami Haruki,
Giulio Einaudi Editor (courtesy of the publisher).*





Sottotono

L'Editoriale di questo numero si confronta con due eventi di ampia rilevanza per la nostra comunità, anche se di segno diametralmente opposto.

Il primo evento che intendiamo qui richiamare è di quelli di cui non avremmo mai voluto scrivere: la scomparsa inaspettata e prematura di Massimiliano Ciammaichella.

Amico prima che collega, Massimiliano è stato per la nostra comunità un riferimento importante e di rara versatilità, soprattutto per la sua capacità di padroneggiare aspetti del Disegno spesso distanti tra loro. Attitudine questa che gli consentiva di passare con disinvoltura dal rigore della Geometria descrittiva alle più avanzate frontiere del digitale, specie in relazione ai cosiddetti "visual studies", un ambito in cui il suo contributo è stato innovativo, lungimirante e mai banale, come testimoniano le ricerche sull'immagine intesa come dispositivo di conoscenza, come ponte tra pensiero e realtà. Massimiliano, infatti, non ha mai considerato la tecnologia digitale come fine a se stessa, preferendo piuttosto esplorarne l'adozione come una nuova "grammatica del vedere", uno strumento aggiuntivo capace di investigare il rapporto profondo tra l'essere umano e lo spazio del suo vivere. Attraverso i suoi studi sulla modellazione dinamica e la realtà virtuale ha inoltre riaffermato che disegnare non è semplicemente riprodurre, ma soprattutto comprendere le relazioni invisibili tra idee, forme e oggetti. Questo vasto orizzonte di interessi è oggi consegnato ai suoi numerosi lavori che costituiscono una preziosa eredità scientifica, marcando il profilo di uno studioso acuto e appassionato. Tuttavia tra i lasciti più importanti di Massimiliano non si può non ricordare la sua dedizione verso gli studenti, ai quali ha saputo non solo insegnare ma anche trasmettere la passione per il Disegno, aspetto questo che lo ha reso un professore profondamente amato sia per la sua esuberante generosità che per la capacità di accogliere i dubbi degli studenti, spesso trasformandoli in percorsi di crescita. Di primo piano, infine, il ruolo di Massimiliano Ciammaichella nell'Unione Italiana per il Disegno in seno al cui Comitato Tecnico Scientifico coordinava la Commissione di genere, da lui fortemente voluta. La sua scomparsa ha quindi avuto un immediato, diretto riflesso sul 46° Convegno Internazionale dell'UID che si è tenuto a Roma dall'11 al 13 settembre, all'interno del quale è stato riservato ampio spazio al ricordo di questa importante figura.

Proprio il 46° Convegno UID rappresenta il secondo evento evocato in apertura.

Organizzato congiuntamente da Sapienza Università di Roma, Roma Tre e Università San Raffaele, il convegno ha posto al centro della riflessione l'*ékphrasis*, intesa come descrizione ostensiva dello spazio rappresentato, sollecitando un ragionamento sulla capacità del Disegno di farsi narrazione, superando la dicotomia tra visione e linguaggio. Se l'*ékphrasis* classica ambiva infatti a rendere visibile l'invisibile attraverso la parola, quanto il Disegno contemporaneo è in grado invece di operare un processo inverso, ovvero di tradurre la complessità dei dati sensibili e digitali in una sintesi grafica capace di "parlare" all'osservatore?

Questa la domanda proposta dagli organizzatori e che si è dimostrata di grande interesse per gli studiosi e i ricercatori, come testimoniano i più di duecento contributi pubblicati negli Atti. Il convegno tuttavia si è distinto anche per un altro aspetto: è stato infatti sperimentato un nuovo format per le comunicazioni orali, che sono state organizzate in forma di *pitch* della durata di cinque minuti. Questa scelta ha permesso ai partecipanti di seguire i circa 100 interventi ospitati in una sessione unica. Nella giornata di apertura del convegno, dunque, ci si è potuti ritrovare nell'Aula Magna della Città Universitaria di Sapienza, mentre la seconda giornata si è svolta nell'Aula Magna del Dipartimento di Architettura di Roma Tre. Nonostante qualche iniziale perplessità e una certa preoccupazione da parte degli organizzatori, il nuovo format ha ampiamente superato la prova dei fatti consentendo a tutti i partecipanti di seguire la presentazione di un ventaglio di ricerche molto più ampio rispetto al classico schema con sessioni parallele.

Vogliamo, in chiusura, tornare sul momento toccante e partecipato in cui Massimiliano Ciammaichella è stato ricordato dalla sua comunità di amici e colleghi: momento che qui non solo vogliamo inserire nella sintetica cronaca del Convegno UID ma a cui intende partecipare da queste pagine tutta la redazione della rivista *Disegnare, Idee Immagini*.

editorial

Subdued

This Editorial will focus on two very important events for our community, even if they are at opposite ends of the spectrum.

The first involves an event we would have preferred never to write about: the unexpected and premature demise of Massimiliano Ciammaichella.

Massimiliano was first a friend and then a colleague; he was an important and exceptionally versatile figure in our community. Above all because he had a gift: he mastered aspects of Drawing that are often miles apart. This ability allowed him to nonchalantly pass from the rigour of Descriptive Geometry to the most advanced frontiers of digital technology, especially so-called 'visual studies', a field to which he contributed in an innovative, forward-thinking and original manner; this gift is reflected in his studies on images considered as knowledge-gathering devices, as bridges between thought and reality.

Massimiliano never considered digital technology as an end in itself, instead he chose to explore its use as a new 'grammar of seeing', an additional tool with which to investigate the profound relationship between human beings and the space they live in. Through his studies on dynamic modelling and virtual reality he also reaffirmed the idea that drawing is not merely a way of reproducing reality, but above all a way to understand the invisible relationships between ideas, forms and objects.

This broad range of interests now lies in his numerous works, a valuable scientific legacy reflecting the profile of a perceptively keen and impassioned scholar. However, we would be amiss if we did not cite amongst his most important legacies his dedication to his students. He didn't just teach them, he imbued them with his passion for Drawing. This made him a much-loved professor, not only due to his exuberant generosity, but also the way in which he embraced their doubts, often turning them into paths of growth. Finally, Massimiliano Ciammaichella played a prominent role in the Italian Union of Drawing. As a member of the Technical-Scientific Committee he coordinated the Gender Commission, a project dear to his heart. His passing had an immediate and direct impact on the 46th International Meeting of the UID held in Rome on September 11-13, 2025 during which this important figure was extensively remembered and celebrated.

The 46th Meeting of the UID is the second event mentioned in the opening lines.

Jointly organised by Sapienza University of Rome, Roma Tre and San Raffaele University, the meeting focused on ekphrasis, considered as the ostensive description of represented space. The objective was to spark a discussion about the ability of Drawing to become a narrative, overcoming the dichotomy between vision and language. If classical ekphrasis aspired to use words in order to render visible the invisible, to what extent is contemporary Drawing able to trigger an inverse process? In other words turn the complexity of sensitive and digital data into a graphic synthesis capable of 'speaking' to the observer. Scholars and researchers showed great interest in the question asked by the organisers, in fact over two hundred contributions were published in the proceedings. However the meeting had another arrow to its bow: five-minute pitch presentations. Choosing this format allowed participants to listen to roughly 100 presentations during a single session. On the opening day of the meeting, attendees gathered in the Auditorium of Sapienza University City, while day two was held in the Auditorium of the Department of Architecture, Rome. Despite several initial doubts and some concern by the organisers, all told the experiment went well and was more than successful, especially because the new format allowed all the participants to listen to a wider range of studies than would have been possible with the traditional format of parallel sessions.

Coming to the end of this editorial I would like to revert back to the touching, heartfelt moment when Massimiliano Ciammaichella was remembered by his friends and colleagues: a moment I do not wish to include in my concise report about the UID Meeting, but one that the entire editorial staff of Disegnare. Idee Immagini wishes to share in the pages of this issue.

Mario Docci, Carlo Bianchini

Translation by Erika Young

Lorenzo Ceccotti

Sei modi in cui uso il disegno
Six ways I use drawing
<https://cdn.gangameditore.com/DOI/10.61020/11239247-202571-02.pdf>
Progettazione e generazione di immagini nuove

Sono uno di quei disegnatori che è arrivato tardissimo alla capacità di fidarsi del vero. Ho iniziato partendo da un approccio analitico/logico e di fantasia. In breve il mio modo di disegnare nasce con il tentativo di generare da zero immagini da gestire a mente, come farebbe un motore di *rendering* 3D. Questo non vuol dire che fossi necessariamente alla ricerca del realismo, anzi: ho sempre adorato autori che facevano del loro stile non realistico un fattore distintivo, soprattutto in quei casi in cui la raffinatezza tecnica, la sintesi e l'originalità grafica si accordavano generando immagini di grande modernità.

Questo modo di costruire il disegno partendo da dentro a fuori, dal criterio all'esecuzione, dalla struttura al *rendering*, dal concetto alla forma finale è quello che poi si è definitivamente fissato in un vero e proprio metodo di semiosi visiva durante il mio percorso di formazione da *industrial designer*. Il disegno come sistema di esplorazione libera di concetti visivi puri, formalizzazione di idee spaziali e concetti non verbali e come supporto a un vero e proprio sistema di ragionamento, verifica e approfondimento.

Illusione della vita

Nel fumetto, nella pittura, nel cinema e nell'animazione il cuore del disegno risiede nella capacità di illudere lo spettatore del fatto che i personaggi che popolano questo tipo di opere siano vivi, mossi da autentici sentimenti e desideri. È uno degli utilizzi più complessi e multidisciplinari del disegno e a volte arriva a trascendere la sua natura di rappresentazione grafica riuscendo a creare un autentico legame emotivo con lo spettatore o il lettore. Spesso ci riesce come nessun altro medium può fare in un ambito di finzione, a mio avviso. Tanto che a volte, pur essendone il disegnatore, resto coinvolto dai miei personaggi. Più il lavoro su di loro diventa profondo e ricercato più finiscono per disegnarsi da soli, rappresentati per quella che è la loro volontà incontestabile, il loro modo di essere. Poi, specie nei sistemi "*fictional*", anche gli oggetti sono portatori di desideri collettivi.

Possono quindi contribuire al comparto emotivo dei personaggi, creando un vero e proprio sostrato etico, sociale e politico, esprimendo cioè la volontà dell'intero sistema sociale che li ha prodotti.

Sistema simbolico/cifrato ad alta densità

La parte più interessante della progettazione di marchi è sicuramente il fatto che sebbene produca un segno grafico molto semplice, possibilmente unico e inconfondibile, passa attraverso una serie di processi di ricerca che impongono un'altissima consapevolezza dietro ogni scelta formale. Col passare degli anni, ho notato che non esiste un progetto di identità che si rispetti che non abbia questo stranissimo chiasmo invertito fra la mole di documentazione prodotta e la semplicità del marchio, rendendo quindi questa specifica forma di disegno quella con la proporzione più squilibrata possibile tra densità concettuale e numero di segni che si possa praticare. Sebbene il marchio serva a dare "il nome proprio" visivo di una realtà, dovrebbe essere formalizzato con un segno altamente tecnico, di facile memorizzazione e riproducibilità meccanica come un ideogramma, un neologismo grafico.

Ritroviamo questa forma di disegno anche nei sistemi espressivi del manga infatti, dove scrittura e disegno collasano in un linguaggio simbolico ibrido condiviso. Lo considero l'altra faccia della medaglia, simbolica, dell'irripetibilità grafica offerta dal segno pittorico.

Strumento di conversione temp/spazio/tempo

Il disegno permette di trasformare il tempo in spazio e viceversa. La forma più chiara di questo processo al limite dell'alchimia è senza dubbio il fumetto: se prendiamo una serie di disegni e li inseriamo con un ordine specifico in un una specifica griglia grafica, possiamo usarli per illustrare diversi momenti nel tempo, nello spazio. In alto a sinistra c'è il prima, in basso a destra c'è il dopo. Se prendiamo gli stessi disegni e li trasferiamo su una pellicola, possiamo proiettarli per farli tornare "nel tempo". Lo stesso vale ovviamente per l'animazione, altro

Design and creation of new images

I'm one of those draughtsmen who took a really long time to trust reality. Instead, I began by adopting an imagination-based and analytical/logical approach. In short, my drawing method evolved from an attempt to generate images I could mentally manage, from scratch, much like the path followed by a 3D rendering engine. This doesn't mean I was necessarily searching for realism, on the contrary: I've always loved authors who turn their non-realistic style into a distinctive trait, especially when technical elegance, conciseness and original graphics merge to create truly modern images.

My way of creating a drawing from the inside out, from the criteria to the execution, from the structure to the rendering, from the concept to the final form, is what ultimately became a visual semiosis method during my training as an industrial designer. In other words, drawing as a way to freely explore pure visual concepts, form spatial ideas and non-verbal concepts, and support a system of reasoning, verification and in-depth exploration.

The illusion of life

Let's focus for a moment on comics, painting, films and motion graphics; in this case, the true role of drawing lies in its ability to trick the spectator into thinking that the characters



1/ *Pagina precedente*. Lorenzo Ceccotti, Hummingbird Salamander, 2022. Cover per il romanzo Hummingbird Salamander di Jeff Vandermeer, Giulio Einaudi Editore (per gentile concessione della casa editrice).

Previous page. Lorenzo Ceccotti, Hummingbird Salamander, 2022. Cover for the novel Hummingbird Salamander by Jeff Vandermeer, Giulio Einaudi Editore (courtesy of the publisher).

2/ Lorenzo Ceccotti, Geist Maschine: Oro, 2025. Vignetta da Geist Maschine vol. 2, Bao Publishing.

Lorenzo Ceccotti, Geist Maschine: Gold, 2025. Cartoon from Geist Maschine vol. 2, Bao Publishing.

3/ Lorenzo Ceccotti, Ursus2, 2017. Poster per il festival Trieste Science+Fiction Fest.

Lorenzo Ceccotti, Ursus2, 2017. Poster for the Trieste Science+Fiction Fest.

4/ Lorenzo Ceccotti, Geist Maschine: Palazzo, 2022. Vignetta da Geist Maschine vol. 1, Bao Publishing.

Lorenzo Ceccotti, Geist Maschine: Building, 2022. Cartoon from Geist Maschine vol. 1, Bao Publishing.

in these mediums are alive and driven by real feelings and desires. It is one of the most complex and multidisciplinary ways of using drawing; sometimes it even transcends its nature as graphic representation and succeeds in creating a real emotional bond with the spectator or reader. I believe that it often succeeds better than any other medium in the fictional realm. So much so that sometimes, although I am the draughtsman, I become emotionally invested. The deeper and more sophisticated my work on them becomes, the more they end up drawing themselves, represented by what is their indisputable will, their way of being. Finally, especially in fictional systems, objects are bearers of collective desires. They can therefore contribute to the characters' emotional landscape, creating a genuine ethical, social and political substratum, in other words expressing the will of the social system that produced them.

High density symbolic/enciphered system

The most interesting thing about designing a brand is undoubtedly the fact that, although it produces a very simple and if possible unique and unmistakable graphic sign, it requires a series of research processes that force every formal

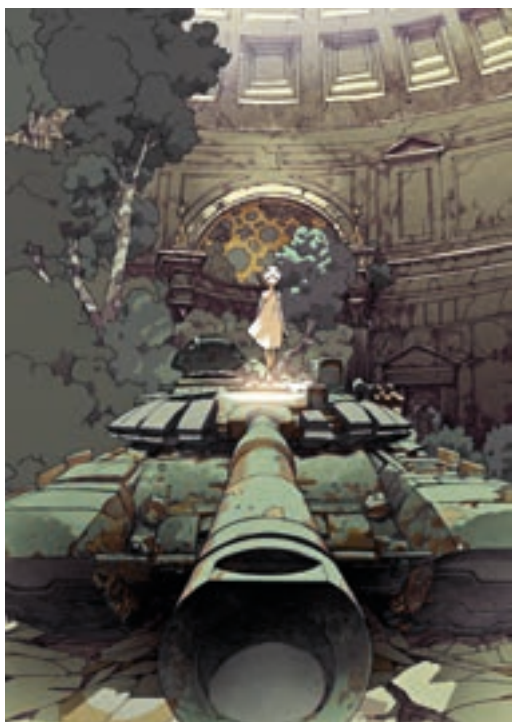
medium disegnato che ho frequentato e in cui il disegno nasce su un medium statico, ma con uno specifico significato temporale nella mente dell'autore. In un documentario su Miyazaki lo si può vedere chiudere gli occhi, immaginare la scena, far partire un cronometro, annotarne la durata e solo allora disegnarla.

Sguardo sul reale

Guardare la realtà e cercare di catturarla per come la percepiamo ti impone di partire, finalmente, dalla superficie delle cose, da ciò che si vede, dal "vero". Ed è incredibile il meccanismo di attrito che si crea fra quello che pensiamo di vedere e quello che vediamo davvero, fra i nostri pregiudizi e la nostra vera sensibilità di guardare e apprezzare la realtà. Nonostante sia un tipo di disegno che ho frequentato poco e tardi, è quella con cui mi sono trasformato di più come persona, con cui ho preso più consapevolezza di me stesso. È una forma di autoipnosi, di svuotamento totale, che ti lascia delle memorie fortissime nella gestualità, nella sensibilità per i colori, per le forme e che puoi spendere in tutti gli altri reami del disegno.

Manipolazione della realtà

Parto con un esempio: quasi tutti i miei libri a fumetti si svolgono a Roma. Tutte le versioni di Roma in questi libri sono diversissime. Una è la nostra Roma contemporanea, ma distrutta da mostri giganti, un'altra è una Roma nel pieno della sua ricchezza proiettata in un futuro iper consumista, un'altra è una Roma ridotta a un relitto, in cui tutto è un reperto archeologico, incluso il nostro contemporaneo, schiacciato dal tempo sulle rovine antiche. Il disegno mi permette di prendere il Pantheon, esplorarlo nei minimi dettagli e sfondarlo, spaccare tutti i rivestimenti interni, parcheggiarci dentro un carro armato, farci crescere dentro due cipressi, come anche coprire l'intera città di display pubblicitari colorati che ti perseguitano fino nella camera da letto per venderti l'ultimo prodotto industriale. Questa libertà di ipotizzare, di visualizzare con estrema precisione questi scenari è irresistibile: poter disegnare cose che sono successe nel futuro o in realtà parallele con un simile controllo e poterlo fare in completa indipendenza, al costo di carta e matita (o anche meno) resta uno dei motivi più chiari per avere il disegno come mezzo espressivo di elezione.



5/ Lorenzo Ceccotti, ASIMOV53, 2020. Illustrazione di copertina per la collana ASIMOV: La storia della fantascienza. Lorenzo Ceccotti, ASIMOV53, 2020. Cover illustration for the series ASIMOV: The history of science fiction.

6/ Lorenzo Ceccotti, Breton, 2012. Illustrazione per l'ente del turismo bretone. Lorenzo Ceccotti, Breton, 2012. Illustration for the Breton Tourist Office.

7/ Lorenzo Ceccotti, synth/ORG, 2019. Cover per la raccolta antologica synth/ORG, Attaccapanni Press. Lorenzo Ceccotti, synth/ORG, 2019. Cover for the anthology collection synth/ORG, Attaccapanni Press.

choice to be based on extreme awareness. As time went by, I noticed that no self-respecting identity project lacked this very strange inverted chiasmus between the mass of documentation produced and the simplicity of the logo, making this particular practice the one with the widest possible gap between conceptual weight and the actual number of strokes. Although the logo gives reality a visual 'proper name', it should be formalised by adopting a very technical sign that is easy to memorise and mechanically reproducible, for example an ideogram or graphic neologism.

In fact, this form of drawing is also present in the expressive systems of the manga, where writing and drawing collapse into a shared symbolic hybrid language. I consider it the symbolic flip side of the uniqueness found in a painterly stroke.

The time/space/time conversion tool

The most obvious form of this almost alchemic process: if we take a series of drawings and insert them in a precise order into a specific graphic grid, we can use them to illustrate different moments in time and space. Top left is the 'before'; bottom right is the 'after'. If we take those

same drawings and transfer them onto film, we can project them and bring them back 'into time'. The same is true for motion graphics, the other drawn medium I have used; in this case drawing develops on a static medium, but the author has a very specific temporal meaning in mind. In a documentary about Miyazaki, you can see him close his eyes, start a stopwatch, imagine a scene, note down the time, and only then draw it.

Looking at reality

Looking at reality and trying to capture it as we see it forces you to start with the surface of things, with what you see, in 'real life'. There is an incredible friction mechanism between what we think we see and what we actually see, between our prejudices and our true sensitivity of looking at and appreciating reality. Despite the fact that I have used this kind of drawing infrequently and late in life, it is the kind of drawing that has changed me the most as a person; this kind of drawing has led me to increase my awareness of myself. It is a form of self-hypnosis, a complete emptying of the self; it leaves very strong memories in one's gestures and sensitivity towards colours and forms – aspects you can use in all other realms of drawing.

Reality manipulation

Let me give you an example: nearly all the stories in my comic books take place in Rome. In these books all the versions of Rome are very different. One is our contemporary city, except that it's destroyed by giant monsters; another is a flourishing city at the height of its fame, projected into a hyper-consumerist future; another is a city in ruins, in which everything is an archaeological artefact, including our contemporary city, crushed by time over our ancient ruins. Drawing allows me to take the Pantheon, explore it in great detail, break it open, smash all the interior cladding, park a tank inside it, make two cypress trees grow in its interior, and cover the whole city with colourful publicity displays that pursue you even into your bedroom in order to sell you the latest industrial product. This freedom to theorise, to meticulously visualise these scenarios is irresistible: to be able to draw things that happen in the future or parallel reality with this kind of control and do it completely independently, using just pencil and paper (or even less), is one of the clearest reasons why drawing is my preferred expressive medium.

Translation by Erika Young





Luca J. Senatore

Digitalizzazione, modellazione e analisi della statuaria antica.
Casi studio romani
Digitalisation, modelling and analysis of ancient statues.
Roman case studies

<https://cdn.gangemieditore.com/DOI/10.61020/11239247-202571-03.pdf>

This contribution presents the results of a study on ancient statues; it demonstrates how digitalisation can change the approach to these assets and improve their enhancement and conservation. After illustrating the state of the art, the paper focuses on methodological issues regarding data acquisition and processing. All the case studies involve works provided by institutions in Rome and showcase the effectiveness of the method and its potential application.

Keywords: ancient statues, digitalisation, modelling, prototyping, FAIR protocol.

In the last few years the digitalisation of Cultural Heritage has evolved enormously, not only technologically, but also conceptually and methodologically.

In the early 21st century major studies and experiments primarily focused on the potential of the innovative mass digital survey technologies that were, at that time, gradually being used in conjunction with traditional survey techniques [Bianchini 2007]. During that phase the focus was on documenting old buildings and archaeological complexes; for example, certain important systematic projects [Remondino 2011; Remondino, Campana 2014; Bianchini 2013] examined this new approach to knowledge and established rules and potential.

In the years that followed, digitalisation processes gradually extended their field of interest in parallel with the evolution of acquisition devices and improvement in accuracy and computational enhancement. Apart from buildings, the focus increasingly shifted to movable assets, archaeological artefacts, and museum objects and collections [Guidi, Russo, Angheluddu 2014; Altuntaş 2021]; this broadened the concept of Digital Heritage, activated ‘digitalisation democratising’ processes [Bernholz, Landemore, Reich 2021; Benkler 2006; Ma 2020; Zriba 2019], and turned the spotlight away from the urban and architectural ‘container’ and onto the object.

The National Plan for the Digitalisation of Cultural Heritage [MiC 2022] emphasises how digitalisation must integrate not only the three-dimensional replica of the asset, but also create interoperable metadata, semantically manage information, and use open platforms

Il contributo presenta i risultati di una ricerca incentrata sullo studio della statuaria antica, evidenziando come la digitalizzazione possa trasformare l’approccio a questa tipologia di beni a vantaggio della loro valorizzazione e conservazione. Dopo una ricognizione dello stato dell’arte, il testo approfondisce gli aspetti metodologici relativi alle fasi di acquisizione e di elaborazione dei dati. I casi studio, selezionati tra opere conservate all’interno di istituzioni romane, consentono di mettere in evidenza l’efficacia del metodo e il suo potenziale applicativo.

Parole chiave: statuaria antica, digitalizzazione, modellazione, prototipazione, protocollo FAIR.

Negli ultimi anni la digitalizzazione del Patrimonio Culturale ha conosciuto un’evoluzione significativa non solo sul piano tecnologico ma anche concettuale e metodologico.

All’inizio degli anni Duemila le principali ricerche e sperimentazioni si concentravano prevalentemente sull’indagare il potenziale delle allora innovative tecnologie per il rilievo digitale massivo che andavano a integrarsi progressivamente alle tecniche di rilievo tradizionale [Bianchini 2007]. In questa fase, l’attenzione era rivolta alla documentazione di edifici storici e complessi archeologici, come evidenziano alcuni importanti lavori sistematici [Remondino 2011; Remondino, Campana 2014; Bianchini 2013] che si interrogavano su questo nuovo approccio alla conoscenza, definendone regole e potenzialità. Negli anni successivi, in parallelo con l’evoluzione dei dispositivi di acquisizione, con il miglioramento dell’accuratezza e il potenziamento computazionale, i processi di digitalizzazione hanno progressivamente ampliato il campo d’interesse. Accanto agli edifici, l’attenzione si è spostata sempre più sui beni mobili, sui reperti archeologici, sugli oggetti museali e le collezioni [Guidi, Russo, Angheluddu 2014; Altuntaş 2021] estendendo il concetto stesso di Patrimonio Digitale, attivando processi di “democratizzazione della digitalizzazione” [Bernholz, Landemore, Reich 2021; Benkler 2006; Ma 2020; Zriba 2019] e passando da una visione centrata sul “contenitore” alla scala urbana e architettonica a quella dell’oggetto.

Il Piano Nazionale di Digitalizzazione del Patrimonio Culturale [MiC 2022] sottolinea come la digitalizzazione debba integrare non solo la replica tridimensionale del bene, ma anche la creazione di metadati interoperabili, la gestione semantica delle informazioni e la valorizzazione tramite piattaforme aperte. Si tratta, come osservano Alper Metin e Francesca Rognoni, di un passaggio dal dato geome-

trico al dato relazionale, in cui l’oggetto digitalizzato diventa nodo di una rete informativa più ampia [Metin, Rognoni 2024]. L’interesse verso oggetti museali e collezioni riflette quindi una trasformazione culturale oltre che metodologica: la digitalizzazione non è più soltanto strumento di conoscenza, ma anche mezzo di conservazione, accesso e partecipazione. Parallelamente, gli enti preposti alla tutela e valorizzazione hanno progressivamente maturato consapevolezza del potenziale della digitalizzazione, come dimostrano alcune recenti esperienze (Open Data Ercolano 2025 e MuVi Appia, Museo Virtuale del Parco Archeologico dell’Appia Antica 2024) [Open



1/ *Pagina precedente*. Statua di Eros che incorda l'arco (Museo del Parco Archeologico di Ostia Antica) prima dei restauri del 2023. Si può notare la dimensione del collo estremamente lungo e una posizione che non permette di comprendere l'azione rappresentata dalla figura.
 Previous page. *Statue of Eros stringing his bow* (Museum, Archaeological Park, Ostia Antica) before restoration in 2023. Note the size of his very long neck and a position that prevents comprehension of the action represented by the figure.

Data Ercolano; MuVi Appia 2024] in cui edifici e oggetti condividono un ecosistema informativo digitale comune.

Tra i settori che hanno maggiormente beneficiato di questa trasformazione, lo studio della statuaria antica riveste un ruolo centrale. La complessità morfologica delle superfici, il loro peso considerevole, la loro intrinseca fragilità hanno storicamente imposto approcci a basso impatto, con applicazione di metodologie tradizionali basate sull'esperienza e la competenza dei tecnici, ingenerando nel tempo risultati parziali e talvolta difficilmente interpretabili (fig. 1).

Allo stesso tempo, almeno per il nostro paese, l'art. 20 del *Codice dei beni culturali e del paesaggio* del 2004 [Codice dei beni culturali 2004], estendendo il concetto di salvaguardia, ha complicato ulteriormente le modalità di interazione con le opere fisiche impedendo su di esse le tradizionali azioni "a contatto"¹ e limitando quindi le possibilità di studio e analisi degli oggetti.

In questo contesto la possibilità di acquisire modelli digitali con procedure "non a contatto" offerta dalle odierne tecnologie di rilevamento si è dimostrata fin da subito efficace per tornare a studiare le opere offrendo agli studiosi nuove prospettive per l'analisi, la conoscenza, la ricerca e la divulgazione, garantendo allo stesso tempo la salvaguardia degli originali. In particolare i nuovi strumenti con accuratezza sub-millimetrica hanno dimostrato come sia possibile operare in maniera nuova sulle copie digitali senza i limiti del mondo fisico: rendendo possibili comparazioni tipologiche, integrazioni, nuove interpretazioni mediante processi reversibili e documentati che nel mondo reale sono irrealizzabili; permettendo l'utilizzo di tecniche di analisi avanzata della componente geometrica; offrendo una base dati in grado di tornare alla realtà mediante prototipazione. Il tutto salvaguardando l'originale e senza il gravame del peso e dei limiti imposti dalla realtà.

All'interno di questo quadro si colloca il presente contributo, che presenta i risultati di una ricerca incentrata sia sullo studio della statuaria antica e sia su come i processi di digitalizzazione possano trasformare l'approccio complessivo a questa tipologia di beni. Il pc,

partendo dai medesimi dati digitali di documentazione, diventa spazio operativo comune per attività non distruttive e di sperimentazione sugli oggetti, offrendo a restauratori, archeologi e storici un punto di vista inedito per la conoscenza e la divulgazione del Bene.

Lo studio qui presentato analizza in particolare i risultati di attività svolte su reperti di statuaria antica conservati in importanti istituzioni romane, quali il Parco Archeologico di Ostia Antica, il Parco Archeologico dell'Appia antica, la Soprintendenza Capitolina, la Soprintendenza Speciale di Roma. Questa esperienza ha consentito di definire nuove modalità di documentazione e parallelamente ha permesso lo sviluppo di tecniche innovative per l'interpretazione e la conoscenza. Il contributo, dopo una disamina dello stato dell'arte e un'analisi della metodologia, illustra vari casi studio e le relative operazioni digitali volte a risolvere specifiche problematiche, mostrando come la digitalizzazione e la manipolazione dei dati possano integrarsi con i metodi tradizionali permettendo il superamento dei limiti imposti da un approccio esclusivamente fisico, a vantaggio della valorizzazione dei reperti.

Stato dell'arte

Negli ultimi trent'anni, la possibilità di acquisire superfici con livelli di accuratezza sempre più elevati ha trasformato profondamente le pratiche di studio, documentazione e valorizzazione della statuaria antica. Dalle prime sperimentazioni, ancora fortemente limitate da vincoli tecnici e logistici, si è giunti a un consolidamento metodologico, seguito oggi da una nuova fase evolutiva, caratterizzata dall'integrazione sperimentale di tecniche e strumenti che superano la mera acquisizione dei dati.

L'inizio delle ricerche sulla digitalizzazione della statuaria può essere fatto risalire al "Digital Michelangelo Project", promosso alla fine degli anni Novanta dalla Stanford University, che ha rappresentato uno dei primi tentativi di acquisizione 3D ad altissima risoluzione di sculture monumentali. Il progetto, focalizzato sul David e su altre opere di Michelangelo, ha affrontato problematiche legate all'accuratezza metrica, alla gestione di dataset di grandi dimensioni e alla comples-

to produce enhancement. As noted by Alper Metin and Francesca Rognoni, this involves a shift from geometric data to relational data in which the digitalised object becomes the hub of a broader computerised network [Metin, Rognoni 2024]. This interest in museum objects and collections reflects a cultural and methodological transformation: digitalisation is no longer merely a knowledge tool, but also a vehicle for conservation, access and participation. During this period the authorities responsible for the protection and enhancement of cultural assets gradually began to appreciate the potential of digitalisation. This new approach is corroborated by several recent examples of buildings and objects that share a common digital information ecosystem (Open Data Ercolano 2025 and MuVi Appia, Museo Virtuale del Parco Archeologico dell'Appia Antica 2024) [Open Data Ercolano; MuVi Appia 2024].

The study of ancient statues is one of the sectors that has benefitted the most from this transformation, and in fact it plays a key role in this field. In the past the complex morphology of the surfaces and significant weight and intrinsic fragility of statues have dictated a low-impact approach using traditional methodologies based on the experience and skills of the technicians involved; however, this method generated partial results that have sometimes been difficult to interpret (fig. 1).

During this period, at least in Italy, article 20 of the Code of Cultural Heritage and Landscape dated 2004 [Codice dei beni culturali 2004] broadened the concept of safeguard; this further complicated physical interaction with material works, preventing traditional 'contact'¹ with the objects and limiting the possibility to study and analyse them.

Nevertheless, the possibility to acquire digital models using the 'non-contact' procedures provided by current survey technologies immediately proved to be successful; they allowed scholars to once again study these works by giving them new perspectives with which to analyse, understand, research and disseminate information, while also protecting the originals. In particular, these new tools with submillimetre accuracy proved it was possible

to use a new method to work unrestrictedly on digital copies in the physical world: not only were typological comparisons, integrations and new interpretations possible thanks to reversible, documented processes which in the real world would be impossible, but the use of advanced analytical techniques involving the geometric component provided a database that enabled a return to reality thanks to prototyping. This procedure safeguarded the original, but without the burden of its weight and the limits imposed by reality.

This situation is illustrated here. The contribution presents the results of a research focusing on two issues: the study of ancient statues and the way in which digitalisation processes can change the overall approach to this kind of asset. Using the same digital documentation data, the computer becomes a shared operational space for non-destructive activities and experimentation on objects; it provides restorers, archaeologists and historians with an unusual point of view with which to understand and disseminate the asset.

This study focuses primarily on the results of a project involving ancient statues housed in important Roman institutions: the Ostia Antica Archaeological Park, the Appia Antica Archaeological Park, the Capitoline Superintendency, and the Special Superintendency of Rome. The study established new documentation methods and developed innovative interpretation and comprehension techniques. After studying the state of the art and analysing the methodology, the contribution will illustrate several case studies and relative digital operations performed to solve specific problems. It will show how data digitalisation and manipulation can be coupled with traditional methods, thereby making it possible to overcome the limits imposed by an exclusively physical approach and contribute to the enhancement of the artefacts.

State of the art

In the last thirty years, acquiring surfaces with increasingly high level of accuracy has radically changed the way we study, document and enhance ancient statues. Although initial experiments were significantly limited by

sità dell'allineamento di milioni di punti in superfici coerenti [Levoy 2001; Levoy *et al.* 2000]. Nonostante i limiti tecnici, il progetto ha dimostrato la fattibilità di acquisizioni dettagliate e ha aperto la stagione della documentazione tridimensionale sistematica delle opere scultoree. Con l'evoluzione del *laser scanning* e, soprattutto, con la diffusione delle tecniche *Structure from Motion* (SfM) nei primi dieci anni del XXI secolo, la comunità scientifica si è progressivamente concentrata sulla definizione di metodologie di acquisizione replicabili e sulla standardizzazione dei workflow operativi [Remondino 2011].

Studi di sintesi come quelli di Fabio Remondino con Stefano Campana e di Efstratios Stylianidis con Fabio Remondino hanno contribuito a delineare buone pratiche per il rilievo 3D dei Beni Culturali scultorei [Remondino, Campana 2014; Stylianidis, Remondino 2017], mentre numerosi contributi applicativi, anche attraverso comparazioni tipologiche, hanno evidenziato i vantaggi dell'uso combinato di *laser scanner* e fotogrammetria per la costruzione di modelli accurati [Guidi, Russo, Angheleddu 2014].

Parallelamente, per superare i limiti computazionali, l'attenzione degli studiosi si è progressivamente spostata sul valore conoscitivo del modello digitale [Trizio, Demetrescu, Ferdani 2023], privilegiando strategie caratterizzate da una minore accuratezza geometrica ma da un forte impatto comunicativo. Tra queste si colloca il tentativo di realizzare modelli con un numero ridotto di poligoni – i cosiddetti modelli *low poly* [Fantini 2011] – che hanno aperto la strada allo sviluppo di applicativi web e prodotti interattivi. In questo contesto sono state esplorate nuove forme di interazione e analisi, con un rinnovato interesse per la dimensione narrativa del modello, in particolare attraverso operazioni di integrazione e rimontaggio interpretativo [Ciammaichella, Liva 2021; Ciammaichella, Liva 2022; Marraffa, Fatta 2021].

Giunti alla contemporaneità, il recente sviluppo di strumenti metrologici capaci di acquisire la realtà con maglie di punti inferiori al millimetro ha segnato l'inizio di una nuova fase di interesse e sperimentazione, caratterizzata da dati metricamente affidabili e di elevata qualità descrittiva. Tale rinnovato

interesse ha permesso di ampliare il campo di indagine, superando gli aspetti puramente tecnici per includere quelli formali e ponendo le basi per un approccio condiviso all'acquisizione con processi di digitalizzazione trasparenti e replicabili. La maggiore accuratezza dei *dataset* ha esteso le possibilità di ricerca: permettendo di simulare il collegamento di parti frammentarie in coerenza con gli originali [Agnoli, Senatore 2022]; consentendo l'utilizzo degli strumenti di modellazione avanzata per analizzare le superfici a doppia curvatura tipiche della statuaria e permettendo la validazione di attribuzioni e rimontaggi [Senatore 2024a]; consentendo la produzione di copie fisiche in scala reale tramite prototipazione rapida aprendo nuove prospettive in ambito didattico ed espositivo [Senatore, Wielich 2022].

Le esperienze finora condotte mostrano come la migliore qualità dei *dataset* consenta di costruire un processo scientifico documentato, metricamente accurato e reversibile, capace di integrarsi con le pratiche tradizionali di studio e valorizzazione, a beneficio della tutela e della fruizione delle opere. Dal punto di vista metodologico, recenti revisioni sistematiche hanno sottolineato l'importanza di processi documentati di validazione scientifica, gestione dei dati e comunicazione trasparente al pubblico. In questo quadro, la standardizzazione assume un ruolo centrale: livelli di dettaglio, formati interoperabili e tracciabilità delle scelte interpretative costituiscono requisiti essenziali per garantire affidabilità e replicabilità dei processi. Particolarmente significativo, in tal senso, è il documento di sintesi *Linee guida per la digitalizzazione 3D - Beni storico-artistici e museali* elaborato dal CNR [CNR 2025], che costituisce un riferimento fondamentale per la digitalizzazione dei Beni Culturali, sia nella definizione degli standard tecnico-operativi, sia nella promozione di un approccio scientifico e condiviso all'utilizzo dei dati.

In sintesi, lo stato dell'arte evidenzia una chiara evoluzione che collega lo sviluppo tecnologico al crescente potenziale di analisi: dalle prime sperimentazioni pionieristiche, incentrate esclusivamente sull'acquisizione, alla definizione di metodologie per la documentazione,

fino alle più recenti ricerche che esplorano il potenziale del digitale per la valorizzazione. Restano tuttavia aperte alcune questioni fondamentali, come l'adozione da parte della comunità scientifica di linee guida e standard di accuratezza condivisi, la definizione di procedure per la validazione dei dati e la definizione di modalità operative per la distinzione tra dato rilevato e ipotesi interpretativa. Quest'ultimo aspetto, in un contesto in cui si moltiplicano le sperimentazioni basate su reti neurali applicate allo studio di oggetti tridimensionali, assume oggi un'importanza cruciale.

Metodologia

Nello studio dei casi analizzati, particolare attenzione è stata dedicata alla definizione di una metodologia calibrata sulle caratteristiche specifiche delle opere e sugli obiettivi della ricerca. Per ciascuna fase del processo sono stati elaborati protocolli mirati: inizialmente per l'acquisizione e successivamente per l'interazione con i modelli digitali. L'intero *workflow* è stato progettato per garantire un livello costante di affidabilità dei dati, condizione essenziale per assicurare la coerenza tra modello digitale e originale [Remondino, El-Hakim 2006; Guidi *et al.* 2009].

Gli aspetti geometrici e cromatici sono stati trattati separatamente, consentendo di adattare risoluzione, densità e qualità dei dati alla complessità delle superfici. Tale approccio ha permesso di sfruttare appieno le specificità delle diverse sensoristiche, spesso ottimizzate per l'acquisizione di un solo tipo di dato, e facilitare un controllo rigoroso tramite specifici protocolli di validazione.

Sul piano geometrico, i valori soglia sono stati determinati in funzione della tipologia, delle dimensioni e degli obiettivi dello studio, generando nuvole di punti con maglie comprese tra 0,1 e 1 mm, compatibili con l'intero flusso operativo. Allo stesso modo, per la componente cromatica sono stati definiti valori di riferimento per la porzione di superficie coperta da ciascun pixel RGB, nonché strategie per il mantenimento della fedeltà cromatica della copia digitale rispetto all'originale [CNR 2025]. Un aspetto spesso trascurato, ma cruciale per la digitalizzazione della statuaria, ha riguardato la gestione della quantità di dati. La rac-

colta simultanea di informazioni geometriche e cromatiche ad altissima risoluzione comporta notevoli complessità computazionali. L'esperienza ha dimostrato come sia possibile definire soglie di riferimento coerenti con le caratteristiche dell'oggetto e gli obiettivi dello studio, evitando di utilizzare la massima capacità strumentale quando non necessaria, senza per questo compromettere la qualità della documentazione e il suo utilizzo.

Queste considerazioni hanno costituito la base per la definizione dei protocolli specifici per ciascun caso studio. La scelta preliminare del livello di accuratezza geometrica e densità del dato colore ha fornito un riferimento quantitativo e un criterio di coerenza tra le fasi operative, privilegiando dati gestibili digitalmente rispetto a *dataset* teoricamente più completi ma difficili da trattare nelle fasi successive.

L'approccio adottato ha permesso di stabilire due principi fondamentali, ossia che la qualità dei dati debba essere dichiarata e verificata per l'intero processo e che ogni modello digitale debba preservare per quanto possibile la qualità dei dati nelle fasi successive di elaborazione, minimizzando le semplificazioni, affinché le informazioni restituite risultino costantemente affidabili.

Acquisizione

L'acquisizione dei dati geometrici e cromatici è stata realizzata integrando tecniche e strumenti diversi, in modo da sfruttare al massimo le potenzialità di ciascun sensore, in termini sia quantitativi sia qualitativi.

Per la digitalizzazione geometrica, la scelta dello strumento è stata guidata dagli obiettivi del rilievo, dalla dimensione dell'oggetto e dalle sue caratteristiche materiche. Tra le tecnologie impiegate, gli scanner *handheld* a luce strutturata blu o infrarossa, cablati o *wireless*, in grado di acquisire nuvole di punti con passo fino a 0,1 mm e accuratezze mai superiori alla metà della risoluzione di campionamento, si sono rivelati i più idonei. La tipologia di sensore è stata selezionata di volta in volta considerando la risposta dei materiali, l'accessibilità delle superfici e la logistica operativa. Particolare attenzione è stata dedicata alla definizione del passo di scansione, proporzionato alla scala dell'oggetto e agli obiettivi conoscitivi.

technical and logistical constraints, they did produce a consolidated methodology; this was followed by a new evolutionary phase involving an experimental integration between techniques and tools that goes beyond simple data acquisition.

Studies on the digitalisation of statues date to the "Digital Michelangelo Project" launched by Stanford University in the late nineties; it was one of the first attempts to acquire high resolution 3D images of monumental sculptures. The project focused on the statue of David and other works by Michelangelo; it tackled issues such as metric accuracy, the management of big datasets, and the complex alignment of millions of points into coherent surfaces [Levoy 2001; Levoy et al. 2000]. Despite the project's technical limits, it demonstrated the feasibility of detailed acquisitions and led to a season of systematic three-dimensional documentation of sculptural works. When laser scanning evolved and Structure from Motion (SfM) techniques became widespread in the first ten years of the 21st century, the scientific community gradually began to establish replicable acquisition methods and standardise operational workflows [Remondino 2011]. Studies by Fabio Remondino and Stefano Campana and Efstratios Stylianidis and Fabio Remondino have helped establish good practices regarding the 3D survey of sculptural Cultural Heritage [Remondino, Campana 2014; Stylianidis, Remondino 2017]. Numerous contributions regarding their application (including the use of typological comparisons) have highlighted the advantages of combining laser scanning and photogrammetry in order to create accurate models [Guidi, Russo, Angheluddu 2014]. Scholars also concentrated on how to overcome computational limits, shifting their focus to the importance of acquiring knowledge about digital models [Trizio, Demetrescu, Ferdani 2023]; they preferred strategies that involved less geometric accuracy, but a strong communicative impact. One example is the attempt to create models with a reduced number of polygons – the so-called low poly [Fantini 2011] – that paved the way for the development of web applications and

2/ A sinistra: Master Point Cloud; a destra: dettaglio della mesh ad alta risoluzione in modalità wireframe e texturizzata.

Left: Master Point Cloud; right: detail of the high resolution wireframe textured mesh.

interactive products. Exploration focused on new forms of interaction and analyses, with renewed interest in the narrative dimension of the model, especially when based on integration and interpretative reassembly [Ciammaichella, Liva 2021; Ciammaichella, Liva 2022; Marraffa, Fatta 2021]. In our modern age, the recent development of metrology tools to acquire reality with a grid of points measuring less than one millimetre marked the beginning of a new phase of interest and experimentation; the latter was characterised by metrically reliable data and excellent descriptive quality. This renewed interest led to a broadening of the field of research; it moved beyond purely technical aspects and included formal issues, paving the way for a joint approach to acquisition using transparent, replicable digitalisation processes. These more accurate datasets boosted research, making it possible to simulate links between fragmented parts in line with the originals [Agnoli, Senatore 2022]; it also enabled the use of advanced modelling tools to analyse the double curvature surfaces typical of statues, validated attributions and reassemblies [Senatore 2024a], and permitted the production of life-size physical copies using rapid prototyping, thus providing new perspectives in the field of education and exhibitions [Senatore, Wielich 2022]. The projects undertaken so far have shown how better quality datasets lead to a documented and metrically accurate and reversible scientific process that can be coupled with traditional study and enhancement studies, thereby providing a beneficial fallout as regards the protection and fruition of the works. Methodologically speaking, recent systematic revisions have emphasised the importance of scientifically valid documented processes, data management, and transparent communication to the public. Given the above, standardisation plays a key role: levels of details, interoperability and traceability of the interpretations are essential prerequisites required to ensure reliability and replicability of the processes. The documentation entitled Guidelines for 3D digitalisation - historical-artistic and museum assets drafted by the CNR [CNR 2025] is particularly important;

Per il dato cromatico, oltre ai dati RGB acquisiti dagli scanner, ogni opera è stata documentata mediante fotografie digitali per un loro utilizzo con tecniche SfM utili a costruire le mappe ad alta risoluzione per la texturizzazione. La proiezione del dato fotografico sulla geometria in post-produzione ha garantito una resa cromatica superiore rispetto ai sensori integrati negli scanner. Anche in questo caso, ogni campagna di acquisizione è stata preceduta da una pianificazione accurata di obiettivo, distanza di presa e numero di immagini, assicurando una densità fotografica coerente con le esigenze del rilievo. La predisposizione del set di ripresa ha preceduto ogni scansione: per gli oggetti piccoli sono state utilizzate basi rotanti, mentre per quelli di maggiori dimensioni sono state realizzate strutture di supporto dedicate. L'illuminazione, quando possibile, è stata attentamente controllata mediante luci diffuse e ombrelli riflettenti, per ottimizzare la resa cromatica.

Modellazione

Una volta acquisiti i dati geometrici e cromatici sono stati generati modelli 3D integrati sviluppati secondo i principi FAIR – *Findable, Accessible, Interoperable, Reusable* – per massimizzare la tracciabilità e la riutilizzabilità dei dati [Wilkinson *et al.* 2016].

Le nuvole di punti derivanti dall'acquisizione sono state sottoposte a pulizia, rimozione delle sovrapposizioni e registrazione, fino alla creazione di una *Master Point Cloud*, che co-

stituisce il *Gold Standard* per le successive fasi di validazione nonché il riferimento base per la documentazione dell'oggetto.

Successivamente, a partire dalla *Point Cloud*, sono stati costruiti i modelli *mesh* derivati, preferendo superfici di tipo *mesh* triangolata per garantire la massima compatibilità con i software di elaborazione, e qualificando ciascun modello in relazione alla risoluzione, ovvero la lunghezza media degli spigoli della *mesh* (fig. 2).

Nei casi in cui fosse richiesto un modello *low-poly*, per applicazioni interattive o web, è stato implementato un *workflow* dedicato alla riduzione della *Master Point Cloud*, eliminando i dati ridondanti per poi procedere alla costruzione del modello *mesh* derivato, preservando la qualità visiva del risultato tramite texturizzazione.

Una volta generata, ogni *mesh* è stata sottoposta a pulizia ed eliminazione degli artefatti non coerenti. Le lacune minori sono state chiuse automaticamente secondo la geometria della superficie, mentre lacune maggiori hanno richiesto strategie specifiche in base alla natura e agli obiettivi dello studio. Nessun modello *mesh* è stato sottoposto a semplificazione o lisciatura automatica o manuale, lasciando eventuali interventi di questo tipo alla fase di post-produzione.

La texturizzazione è stata effettuata mediante applicazione di *texture*, ricavate con tecniche SfM o tramite colorazione derivante dai dati della *Point Cloud* di acquisizione, selezionando quale metodo utilizzare in funzione degli obiettivi ma anche delle esigenze di esportazione e di compatibilità software.

Ciascun modello *mesh* derivato è stato validato rispetto alla *Master Point Cloud* per garantirne la coerenza geometrica e utilizzando la Deviazione Standard come parametro in grado di restituirne quantitativamente l'affidabilità (fig. 3).

Post-produzione e analisi

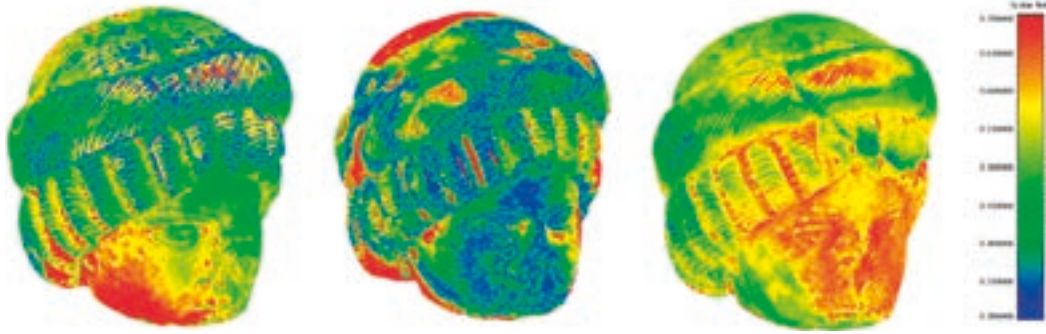
I modelli *mesh* derivati sono stati sviluppati in funzione degli obiettivi specifici di ciascun caso studio, dimostrando l'efficacia dei *workflow* adottati e la correttezza dei processi implementati.

La fase di post-produzione ha evidenziato come i prodotti della digitalizzazione possano



3/ Testa di sant'Elena. Esempio di validazione dell'accuratezza metrica dei modelli. Da sinistra: confronto Gold Standard, copia in PLA; confronto Gold Standard, copia mediante colatura; confronto Gold Standard, modello SfM.

Head of Saint Helena. Example of validation of the metric accuracy of the models. From left: comparison Gold Standard, PLA copy; comparison Gold Standard, resin cast copy; comparison Gold Standard, SfM model.



ampliare le possibilità di analisi rispetto ai metodi tradizionali, spesso limitati dalla fragilità e dal peso dei reperti. L'impiego combinato di software di modellazione, di analisi geometrica, scultura digitale e *rendering* ha permesso di definire nuovi metodi di lavoro, offrendo prospettive innovative agli esperti del settore. Tra le principali applicazioni sviluppate si evidenziano:

- analisi geometrica alla base delle scelte di riposizionamento dei frammenti;
- costruzione di matrici geometriche e proporzionali, anche mediante l'utilizzo di manichini digitali, per completare opere con lacune significative o per migliorare il potenziale narrativo;
- applicazione di algoritmi di analisi delle superfici digitali, per valutare la qualità dei modelli e degli attacchi tra frammenti sconnessi che hanno permesso l'individuazione di strategie da mettere in atto nel mondo fisico nelle operazioni di rimontaggio o integrazione;
- uso di tecniche di scultura digitale per la ricostruzione di porzioni mancanti;
- definizione di procedure per la realizzazione di copie in scala 1:1, integrando tecniche tradizionali e processi digitali.

Grazie al confronto costante con archeologi e restauratori, tutte le soluzioni adottate sono state calibrate per garantire elevata qualità scientifica e coerenza interpretativa, pur nel margine di incertezza inevitabile in questo tipo di interventi.

Casi studio

Di seguito sono riportati in forma sintetica alcuni casi studio affrontati durante la ricerca, con indicazione di obiettivi, accuratezza dell'acquisizione e risultati principali.

Statua di Eros che incorda l'arco (fig. 4)

Museo del Parco Archeologico di Ostia Antica, inv. 139.

L'obiettivo era il riposizionamento dei frammenti per ricostruire la postura e la direzione dello sguardo. La scansione con maglia 0,5 mm per i frammenti più grandi e 0,2 mm per gli attacchi ha permesso la costruzione di matrici geometriche affidabili per il controllo del rimontaggio. Inoltre, l'uso di manichini digitali per le porzioni mancanti ha consentito una ricomposizione coerente, fornendo un risultato che migliora la leggibilità dell'opera [Senatore 2023].

Statua di Afrodite accovacciata (fig. 5)

Museo del Parco Archeologico di Ostia Antica, inv. 123.

L'opera è stata oggetto di uno studio volto a stimare la distanza tra il corpo e il basamento, mancando i piedi e i punti di appoggio originali. Il risultato è stato ottenuto scansionando con maglia 0,2 mm l'originale e con maglia 1,5 mm un corpo umano nella medesima posizione della statua. Attraverso l'integrazione proporzionale delle parti è stato possibile restituire una plausibile altezza complessiva della statua.

Statua di Apollo tipo "Omphalos" (fig. 6)

Museo del Parco Archeologico di Ostia Antica, inv. 117.

L'opera è stata scansionata con maglia 0,5 mm, utilizzando per il confronto un manichino digitale proporzionato che ha consentito di integrare le parti mancanti e individuare la corretta altezza del busto.

Ritratto di Augusto (fig. 7)

Museo del Parco Archeologico di Ostia Antica, inv. 18.

it is a crucial reference paper for the digitalisation of Cultural Heritage because it establishes technical-operational standards and promotes a common, scientific approach to the use of data.

In short, the state of the art clearly reveals an evolution linking technological development to the increased potential of analysis: from the initial pioneering experiments focusing exclusively on acquisition to the establishment of documentation methods and the more recent studies that explore the enhancement potential of digital science.

However, certain key questions remain open-ended, for example the adoption of guidelines and joint accuracy standards by the scientific community, the establishment of procedures to validate data, and the creation of operational methods to distinguish between the surveyed data and an interpretative hypothesis. In a context in which many experiments are based on neural networks applied to the study of three-dimensional objects, the issue involving interpretation is now crucially important.

Methodology

The aforementioned study focused on establishing an appropriate methodology given the specific characteristics of the works and objectives of the research. Ad hoc protocols were developed for each phase; this initially involved the acquisition of and then interaction with the digital models. The workflow was designed to ensure a stable level of data reliability since this was a necessary prerequisite to ensure coherence between the digital model and the original [Remondino, El-Hakim 2006; Guidi et al. 2009].

The geometric and chromatic aspects were examined separately, making it possible to adapt the resolution, density and quality of the data to the complexity of the surfaces. This approach permitted full exploitation of the specifics of the different sensors which were often optimised to acquire a single data type and facilitate strict control thanks to specific validation protocols.

As regards the geometry, threshold values were established according to the type, size and objectives of the study; they generated points clouds with grids between 0.1 and 1 mm,

4/ Statua di Eros che incorda l'arco. In alto: frammenti originali della statua e creazione di matrici geometriche per il posizionamento dell'attacco del collo e per la definizione della posizione della testa e delle mani in relazione allo sguardo della figura; in basso: integrazione delle porzioni mancanti per il posizionamento dei frammenti e immagine della statua dopo il restauro.

Statue of Eros stringing his bow. Top: original fragments of the statue and creation of geometric matrixes for the positioning of the point of attachment of the neck and definition of the

position of the head and hands in relation to the direction of his gaze; below: integration of the missing parts in order to position the fragments and image of the statue after restoration.

compatible with the operational flow. The reference values established for the chromatic component involved the part of the surface covered by each RGB pixel; this procedure was also performed in order to ensure that the colour of the digital copy was faithful to the original [CNR 2025].

Data management is one aspect that is crucial but often neglected during the digitalisation of statues. Simultaneously collecting high resolution geometric and chromatic data involves complex computational issues.

Experience has shown that it is possible to establish reference thresholds in line with the characteristics of the object and the objectives of the study by refraining from using the instruments to their full capacity when it is unnecessary, because this does not compromise the quality of the documentation and its use.

These considerations were behind the definition of the specific protocols for each case study. The preliminary choice regarding the level of geometric accuracy and colour density provided a quantitative reference and coherent criteria between the operational stages, prioritising digitally manageable data compared to datasets that were theoretically more complete but difficult to use during the ensuing stages.

This approach led to the establishment of two key principles: the data quantity has to be declared and verified for the entire process; and every digital model must, as far as possible, preserve data quality during the subsequent processing stages as well as minimise simplifications so that the information is always reliable.

Acquisition

Geometric and chromatic data was acquired by integrating different techniques and tools so as to maximise the potential of each sensor in terms of quantity and quality.

Several issues influenced the choice of tools required to perform geometric digitalisation: the survey objective, the size of the object, and its material characteristics. In this case the best suited technology proved to be handheld structured blue or infrared light scanners, either corded or wireless since they are capable of recording points clouds with a



Si è trattato di un caso di restauro virtuale orientato alla divulgazione. Dopo l'acquisizione con maglia di 0,2 mm e texturizzazione fotogrammetrica, la scultura digitale è stata integrata con un naso acquisito mediante scansione 3D su un'altra statua, restituendo l'iconografia originaria. I modelli *low poly* generati sono stati impiegati in un progetto di realtà aumentata per la fruizione museale [Senatore, Porfiri 2024].

Testa di giovane e statua di Hermes acefala (fig. 8) Musei Capitolini, Centrale Montemartini (Roma), inv. AC 10485; S 1128.

Lo studio ha riguardato l'attribuzione di una testa a un busto ritrovati nello stesso scavo. Attraverso una acquisizione con maglia 0,5 mm per l'insieme e 0,2 mm per gli attacchi tra i frammenti sono stati costruiti i riferimenti geometrici che hanno permesso l'individuazione di una maglia di curve in conti-

5/ Statua di Afrodite accovacciata. In alto: modello mesh texturizzato della statua ed elaborato grafico funzionale alla definizione dell'altezza della statua a seguito di analisi; in basso: viste ortogonali della statua con integrazione utilizzata per determinare la dimensione della porzione mancante.

Statue of crouching Venus. Top: textured mesh model of the statue and graphic processing in order to establish the height of the statue after analysis; below: orthogonal views of the statue with integrations used to determine the size of the missing part.



nuità di curvatura con le superfici slegate che ha consentito l'attribuzione coerente dei due frammenti nonché la possibilità di validare il risultato da un punto di vista geometrico [Agnoli, Senatore 2022; Senatore 2023].

Testa di sant'Elena (fig. 9)
Mausoleo di Sant'Elena (Roma), inv. PCAS-82.
La scultura è stata oggetto di una sperimentazione per la costruzione di copia tattile in

scala 1:1. La digitalizzazione con maglia pari a 0,2 mm, la stampa 3D e l'utilizzo di tecniche tradizionali hanno portato alla creazione di una copia fedele non solo dal punto di vista geometrico ma anche sensoriale, grazie all'uso di materiali con risposta termica analoga all'originale. La Deviazione Standard tra il modello fisico rispetto al riferimento è risultata pari a 1 mm, validando l'intero processo [Russo *et al.*, 2023; Russo *et al.*, 2024; Senatore 2024b].

pitch of 0.1 mm and an accuracy never more than half the resolution of the sample. The sensor type was chosen on a case-by-case basis considering the response of the materials, accessibility of the surfaces and operational logistics. Special care was taken regarding the pitch of the scan, proportionate to the scale of the object and the fact-finding objectives.

The RGB data acquired by the scanner and digital photographs were used to obtain the chromatic data. By employing SfM techniques, every object could be used to create high resolution maps for texturing. Projecting the photographic data onto the geometry during post-production ensured a better chromatic performance compared to that of the sensors integrated in the scanners. Here again, careful planning went into establishing the objective, scanning distance and number of images; this step was performed before every acquisition campaign, thereby ensuring a photographic density that respected the survey requirements.

The data capturing set was prepared before every scan: rotating bases were used for small objects while special support structures were created for bigger objects. Whenever possible, lighting was carefully controlled using diffuse light and reflective umbrellas in order to optimise the chromatic rendering.

Modelling

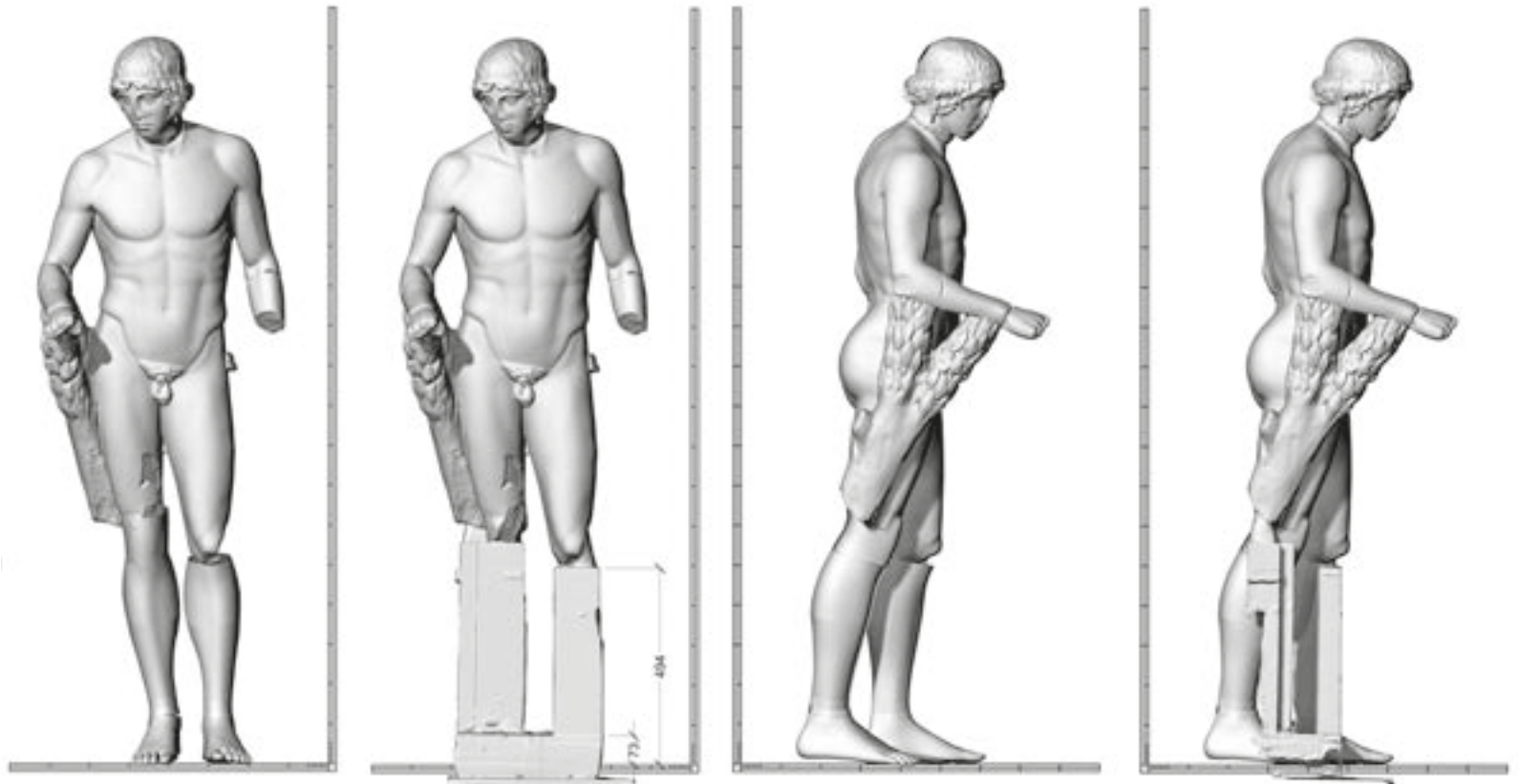
*After acquisition of the geometric and chromatic data, integrated 3D models were generated and developed based on the FAIR principles – Findable, Accessible, Interoperable, Reusable; this step was performed in order to maximise traceability and reuse of the data [Wilkinson *et al.* 2016].*

The points clouds derived from the acquisition were cleaned and superimpositions and noise were removed until a Master Point Cloud was created; the latter is the Gold Standard required for the ensuing phases of validation and acts as a basic reference with which to document the object.

Derived mesh models were then created starting with the Point Cloud; triangulated mesh surfaces were preferred in order to ensure

6/ Statua di Apollo tipo "Omphalos". Da sinistra: ricostruzione delle porzioni mancanti per determinare l'altezza della statua; stato attuale; viste laterali dello stato attuale e dell'integrazione.

Statue of Apollo, 'Omphalos' type. From left: reconstruction of the missing parts in order to establish the height of the statue; current state; side views of the current state and integration.



maximum compatibility with the software; each model was defined in relation to the resolution, in other words the average length of the corners of the mesh (fig. 2).

Should a low-poly model be requested for interactive applications or the web, a workflow was established and dedicated to reducing the Master Point Cloud; it eliminated the redundant data so that it was possible to create a derived mesh model, but also preserve the visual quality of the result thanks to texturing.

Once generated, each mesh was cleaned and incoherent artefacts eliminated. Minor gaps were automatically closed based on the geometry of the surface, while bigger gaps required specific strategies depending on the nature and objectives of the study. No mesh model was simplified or automatically or manually smoothed; if necessary this should be done during post-production.

Texturing was undertaken by applying textures obtained using SfM techniques or colouring based on the data of the acquired Point Cloud;

Statua-ritratto in formam Herculis (fig. 10) Parco Archeologico dell'Appia Antica (Roma), inv. 23.M322-1.1.

Un ulteriore caso significativo è rappresentato da questa statua composta da diversi frammenti ricomposti digitalmente per supportare il restauro. A rimontaggio avvenuto una nuova scansione con maglia pari a 0,5 mm ha permesso la validazione geometrica del montaggio fisico utilizzando strumenti di analisi geometrica direttamente sulle superfici.

La digitalizzazione è stata anche utilizzata come base per la costruzione di un modello *low poly* per la visualizzazione online visibile al link: <<https://sketchfab.com/3d-models/statua-di-personaggio-nelle-vesti-di-ercole-6a3be3f9b25345b4bd614a70453ed058>> [Senatore 2024a].

Busti di Atatürk (fig. 11)

Museo Pietro Canonica (Roma), inv. C.570, C.428, C.328.

Lo studio ha consentito di analizzare tre versioni del medesimo soggetto, realizzate in materiali

e scale differenti. La digitalizzazione con maglia 0,2 mm per tutte le opere e la normalizzazione delle scale hanno permesso un confronto diretto dei dettagli stilistici e delle varianti formali [Colonnese, Carpicci, Senatore 2025].

Conclusioni

La ricerca conferma come l'applicazione alla statuaria delle tecnologie di digitalizzazione rappresenti oggi uno degli ambiti più promettenti per l'innovazione nella conoscenza e nella valorizzazione dei Beni Culturali. L'acquisizione tridimensionale ad alta risoluzione consente non solo di tutelare i manufatti originali, ma anche di analizzarne le caratteristiche formali e materiche con una precisione prima impensabile, offrendo nuove prospettive di studio dal potenziale ancora in gran parte da esplorare. I casi studio presentati dimostrano come l'ambiente digitale non costituisca una semplice replica del reale, ma uno spazio operativo in cui sperimentare ricostruzioni, verifiche, simulazioni e ipotesi di intervento capaci di produrre risultati concreti e verificabili.

7/ Ritratto di Augusto. A sinistra, in alto: stato attuale, in basso: statua integrata e ricostruita mediante scultura digitale. A destra: screenshot dell'applicazione AR dedicata alla statua.

Portrait of Augustus. Left, top: current state, below: statue integrated and reconstructed using the digital statue. Right: screenshot of the AR application dedicated to the statue.

8/ Testa di giovane e statua di Hermes acefala. In alto, da sinistra: stato attuale dei frammenti, manichino di riferimento e rimontaggio dei frammenti. In basso: studio geometrico dell'attacco tra il collo e il busto.

Head of a young man and headless statue of Hermes. Top, from left: current state of the fragments, reference dummy and reassembly of the fragments. Below: geometric study of the point of attachment between the neck and bust.



Il digitale si configura quindi, in particolare nello studio della statuaria, come un laboratorio aperto in cui modellazione, analisi e prototipazione si integrano in un processo di conoscenza circolare tra reale e virtuale. Tuttavia, l'evoluzione di questo ambito richiede un approccio sempre più consapevole e con-

diviso: l'adozione di standard aperti, il rispetto dei principi FAIR e la promozione della collaborazione interdisciplinare rappresentano condizioni imprescindibili per garantire qualità, trasparenza e durabilità dei risultati. La statuaria, tradizionalmente legata alla dimensione materiale, si afferma così come un

the method was chosen in accordance with the objectives, but also any exportation or software compatibility requirements.

Each derived mesh model was validated compared to the Master Point Cloud to ensure geometric coherence; Standard Deviation was used as a parameter to quantitatively ensure reliability (fig. 3).

Post-production and analysis

The derived mesh models were developed according to the specific objectives of each case study, thus demonstrating the effectiveness of the workflow and correctness of the implemented processes.

Post production proved that digital products can increase possible analytical options compared to traditional methods, often limited by the fragility and weight of the artefacts. The combined use of modelling software, digital sculpture and rendering not only enabled new work methods to be developed, but also opened up innovative perspectives for experts operating in this field.

The following are some of the major applications that were developed:

- geometric analysis behind the choices to reposition the fragments;
- construction of geometric and proportional matrixes, also via the use of digital dummies, either in order to complete works with significant gaps or improve their narrative potential;
- application of algorithms to analyse digital surfaces in order to assess the quality of the models and the points of attachment between disconnected fragments, thereby making it possible to identify strategies that can be implemented in the physical world during reassembly or integration;
- use of digital sculpting techniques to recreate the missing parts;
- establishing procedures to produce copies on a 1:1 scale, merging traditional techniques and digital processes.

Constant discussions and interaction between archaeologists and restorers led to the adoption of solutions that were calibrated to ensure excellent scientific quality and coherent interpretations, albeit within the margins of uncertainty that are inevitable in this kind of intervention.



9/ Testa di sant'Elena. In alto a sinistra: statua originale; in alto a destra: creazione copia mediante stampa 3D e successiva scialbatura. In basso a sinistra: analisi dei campioni per la colatura, verifica della risposta termica del materiale; in basso a destra: costruzione dello stampo e copia tattile.
Head of Saint Helena. Top, left: original; top right: creation of the copy using 3D printing and ensuing whitewashing. Bottom, left: analysis of the samples for the casting; verification of the thermal response of the material; bottom, right: creation of the mould and tactile copy

Case studies

Several case studies performed during the research, together with the objectives, accuracy of the acquisition, and main results, are reported here.

Statue of Eros stringing his bow (fig. 4)
 Museum, Archaeological Park, Ostia Antica, inv. 139.

The objective involved repositioning the fragments in order to recreate his posture and the direction of his gaze. The scansion with a 0.5 mm mesh for the bigger fragments and 0.2 mm for the points of attachment made it possible to create reliable geometric matrixes that ensured control during assembly. In addition, the use of digital dummies for the missing parts led to a coherent recomposition and improved readability [Senatore 2023].

Statue of crouching Venus (fig. 5)
 Museum, Archaeological Park, Ostia Antica inv. 123.

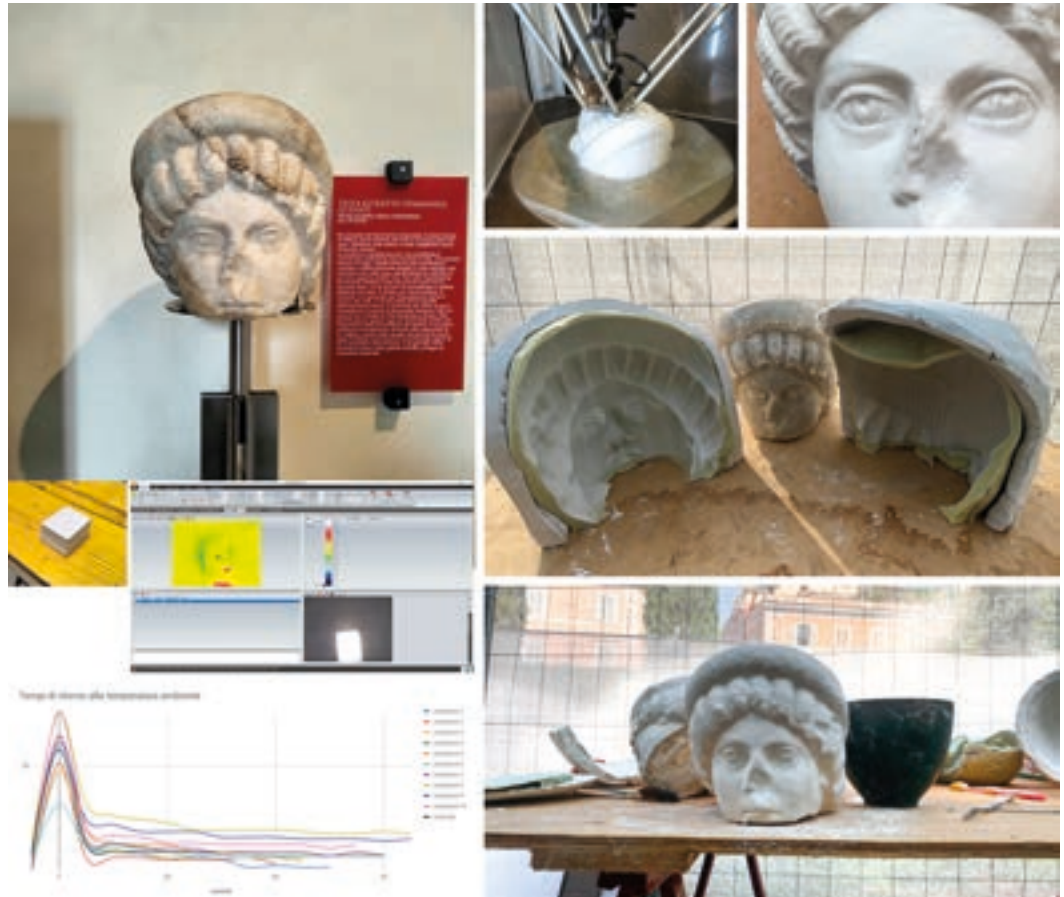
The objective of the study was to estimate the distance between the body and the base since the feet and original point of support are missing. The result was obtained by scanning the original using a 0.2 mm mesh for the original and a 0.5 mm mesh for a human body placed in the same position as the statue. A plausible overall height of the statue was identified by proportionally integrating the parts.

Statue of Apollo, 'Omphalos' type (fig. 6)
 Museum, Archaeological Park, Ostia Antica inv. 117.

The work was scanned using 0.5 mm mesh and then compared with a proportioned digital dummy; this made it possible to integrate the missing parts and establish the correct height of the bust.

Portrait of Augustus (fig. 7)
 Museum, Archaeological Park, Ostia Antica inv. 18.

This virtual restoration project focused on dissemination. After acquisition using a 0.2 mm mesh and photogrammetric texturing, a nose created using the 3D scansion of another statue was added to the digital statue, thus restoring the original iconography. The low poly models



terreno d'avanguardia nella definizione di un nuovo paradigma digitale della ricerca storico-critica, in cui accuratezza scientifica e apertura dei dati si fondono in una prospettiva di conoscenza sostenibile e partecipata, a beneficio di quel vasto Patrimonio che costituisce uno dei massimi tesori del nostro Paese.

Ringraziamenti

Lo studio qui presentato non sarebbe stato possibile senza il prezioso contributo dei soprintendenti, direttori, funzionari, curatori ed esperti che non solo hanno condiviso i loro capolavori ma sono intervenuti criticamente durante le diverse fasi delle attività mettendo a servizio della ricerca la propria professionalità e competenza. Si ringraziano: per il Parco Archeologico di Ostia Antica, il direttore Alessandro D'Alessio, la responsabile dei depositi e referente scientifico del Museo ostiense Cristina Genovese e la funzionaria restauratrice Antonella Doccì; per la Soprintendenza Capitolina, il soprintendente Claudio Parisi Presicce e le funzionarie Nadia

Agnoli (Centrale Montemartini) e Carla Scicchitano (Museo Pietro Canonica); per il Museo dell'Appia Antica, il direttore Simone Quilici e la funzionaria Lorenza Campanella; per la Soprintendenza Speciale Archeologia Belle Arti e Paesaggio di Roma, la soprintendente Daniela Porro e il funzionario Rocco Bochicchio (Mausoleo di Sant'Elena); per la Pontificia Commissione di Archeologia Sacra, Raffaella Giuliani. Si ringraziano inoltre i restauratori Sergio Salvati e Luigi Loi, che con il loro contributo critico e operativo hanno permesso di realizzare nel mondo reale quanto ipotizzato nel mondo digitale nonché tutti gli studiosi che hanno condiviso con il sottoscritto lo studio dei singoli casi.

1. Il Codice limita azioni dirette sulle opere e sui loro derivati (copie, calchi, etc.) che a loro volta sono stati sottoposti a tutela. Tra le attività tradizionali non consentite vi è la costruzione di copie mediante calchi. Questa operazione viene realizzata con la tecnica delle gomme silconiche che richiede la stesura di silicone liquido direttamente sull'opera ed è necessaria per la costruzione di calchi che possono essere utilizzati, successivamente all'asciugatura, per la realizzazione di copie fedeli degli originali con accuratezze considerevoli.

10/ Statua-ritratto in formam Herculis. A sinistra: digitalizzazione della statua. A destra, in alto: analisi dei punti di contatto tra i frammenti; a destra, in basso: modello low poly all'interno della piattaforma online Sketchfab.com.

Statue-portrait in formam Herculis. Left: digitalisation of the statue. Right, top: analysis of the points of contact between the fragments; right, below: low poly model on the online platform Sketchfab.com.



11/ Busti di Atatürk. In alto: statue nelle dimensioni originali; in basso statue alla medesima scala.

Bust of Atatürk. Top: statues, original size; below, statues on the same scale.

were used in an augmented reality project for fruition in museums [Senatore, Porfiri 2024].

Head of a young man and headless statue of Hermes (fig. 8)

Capitoline Museums, Centrale Montemartini (Rome) inv. AC 10485, S 1128.

The study focused on identifying a head and bust found during the same excavation. Geometric references were established thanks to an acquisition that used a 0.5 mm mesh for the overall artefact and a 0.2 mm mesh for the points of attachment between the fragments; the references made it possible to identify a mesh of curves in a continuous curvature with the unrelated surfaces, thus allowing coherent identification of the two fragments and geometric validation of the result [Agnoli, Senatore 2022; Senatore 2023].

Head of St. Helena (fig. 9)

Mausoleum of St. Helena (Rome) inv. PCAS-82.

The statue was used to experimentally create a tactile copy on a 1:1 scale. An exact replica was created through digitalisation with a 0.2 mm mesh, 3D printing, and traditional techniques; the replica was accurate not only geometrically, but also sensorially thanks to the use of materials with a thermal response similar to the original. Standard Deviation between the physical model and the reference model was equal to 1 mm, thus validating the whole process [Russo et al., 2023; Russo et al., 2024; Senatore 2024b].

Statue-portrait in formam Herculis (fig. 10)

Archaeological Park, Appia Antica (Rome) inv. 23.M322-1.1.

Another important case study involved this statue made up of several fragments that were digitally reassembled to assist restoration. A new scan with a 0.5 mm mesh was performed after reassembly: this made it possible to geometrically validate the physical assembly by using geometric analysis tools directly on the surfaces. Digitalisation was also used as a basis for the creation of a low poly model that can be visualised online at the following link: <<https://sketchfab.com/3d-models/statua-di-personaggio-nelle-vesti-di-ercole-6a3be3f9b25345b4bd614a70453ed058>> [Senatore 2024a].

Busts of Atatürk (fig. 11)

Museo Pietro Canonica (Rome), inv. C.570, C.428, C.328.

The study analysed three versions of the same figure, made of different materials and on different scales. Digitalisation with a 0.2 mm mesh for all the figures and the normalisation of the scales made it possible to directly compare their stylistic details and formal variants [Colonnese, Carpiceci, Senatore 2025].

Conclusions

The research confirms that digitalisation technologies applied to statues is currently one of the most promising fields in which we can innovate our knowledge and enhancement of Cultural Heritage. High resolution three-dimensional acquisition allows us to not only protect original artefacts, but also analyse their formal and material characteristics more accurately than ever before, paving the way for new study opportunities regarding any residual unexplored potential. The case studies presented here prove that the digital environment is not just a simple replica of reality, but an operational space in which to experiment with reconstruction, verification,

simulation and hypothetical interventions that can produce tangible, verifiable results.

The digital medium acts as an open laboratory, especially when it comes to statues; modelling, analysis and prototyping merge into a process of circular knowledge between reality and the virtual. However, in order for this field to evolve we need to adopt an increasingly shared and mindful approach: the key conditions to ensure quality, transparency and long-lasting results involve the use of open standards, respect for the FAIR principles, and the promotion of interdisciplinary collaboration.

Since statues are traditionally material in nature, they are the perfect avant-garde terrain we can use to establish a new digital paradigm in historical-critical research; this is a field in which scientific accuracy and open data merge to generate participated, sustainable knowledge that will benefit and produce advantages for the vast Heritage that is one of Italy's finest treasures.

Translation by Erika Young

Acknowledgements

The study presented in this contribution would not have been possible without the invaluable contribution of the superintendencies, directors, officials, curators

and experts who not only shared their masterpieces, but also critically inputted their professional expertise and competence during the study.

My thanks go to the Archaeological Park in Ostia Antica and its director Alessandro D'Alessio; to the manager of warehouses and scientific contact person of the Ostiense Museum, Cristina Genovese, as well as the official and restorer Antonella Doccia; to the Capitoline Superintendency and its superintendent Claudio Parisi Presicce and officials Nadia Agnoli (Centrale Montemartini) and Carla Scicchitano (Museo Pietro Canonica); to the Appia Antica Museum, director Simone Quilici, and the official Lorenza Campanella; to the Special Superintendency Archaeology Fine Arts and Landscape of Rome, superintendent Daniela Porro, and official Rocco Bochicchio (Mausoleum of St. Helena); to Raffaella Giuliani, member of the Pontifical Commission of Sacred Archaeology.

I would also like to thank the restorers Sergio Salvati and Luigi Loi for their critique and operational input that made it possible to create, in the real world, what we theorised in the digital world.

Finally my thanks are also due to all the scholars who joined with me to study each single artefact.

I. The Code restricts direct actions on the works and their derivatives (copies, casts, etc.) which have in turn been protected. The creation of copies using casts is one of the traditional activities that has been prohibited. This operation was performed using the silicon rubber technique that involves covering the artefact with liquid silicon; this operation is necessary to create casts which, after being dried, can later be used to generate replicas that are very similar to the original.

References

- Agnoli, Senatore 2022 = Nadia Agnoli, Luca J. Senatore. Memorie dall'Esquilino: Due statue ricomposte dagli Horti Lamiani. *Bullettino della Commissione Archeologica Comunale di Roma*, 123, 2022, pp. 193-208. <<https://doi.org/10.48255/0392-7636.BCAR.CXXIII.2022.14>>.
- Altuntaş 2021 = Ceren Altuntaş. Triangulation and time-of-flight based 3D digitisation techniques of cultural heritage structures. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLIII-B2, 2021, pp. 825-830. <<https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLIII-B2-2021-825-2021>>.
- Benkler 2006 = Yochai Benkler. *The Wealth of Networks: How Social Production Transforms Markets and Freedom*. New Haven-London: Yale University Press, 2006. <<http://www.jstor.org/stable/j.ctt1njknw>>.
- Bernholz, Landemore, Reich. 2021 = Lucy Bernholz, Hélène Landemore, Rob Reich. *Digital technology and democratic theory*. Chicago: University of Chicago Press, 2021.
- Bianchini 2007 = Carlo Bianchini. Laser scanning X. In Mario Doccia. *Metodi e tecniche integrate di rilevamento per la realizzazione di modelli virtuali dell'architettura della città*. Roma: Gangemi Editore 2007, pp. 24-31.
- Bianchini 2013 = Carlo Bianchini. *La documentazione dei teatri antichi del Mediterraneo. Le attività del progetto Athena a Mérida*. Roma: Gangemi Editore, 2013.
- Colonnese, Carpiceci, Senatore 2025 = Fabio Colonnese, Marco Carpiceci, Luca J. Senatore. La digitalizzazione dei Beni Culturali. I modelli per Mustafa Kemal Atatürk al Museo Pietro Canonica di Roma. In Luca Orlandi, Silvia Pedone (a cura di). *Pietro Canonica e Mustafa Kemal Atatürk*. Istituto Italiano di Cultura di Istanbul, 2025, pp. 253-263.
- Ciammaichella, Liva 2021 = Massimiliano Ciammaichella, Gabriella Liva. Machines for thinking and bodies to preserve. Exhibition proposal for the Venice National Archaeological Museum. *SCIRES-IT - SCIENTIFIC RESEARCH AND INFORMATION TECHNOLOGY*, 11(1), 2021, pp. 81-96. <<https://doi.org/10.2423/i22394303v11n1p81>>.
- Ciammaichella, Liva 2022 = Massimiliano Ciammaichella, Gabriella Liva. Mutant Bodies: Statue digitization and exhibition at the National Archaeological Museum of Venice. In Chiara Bartolomei, Alfonso Ippolito, Simone H. T. Vizioli (a cura di). *Digital Modernism Heritage Lexicon*. Cham: Springer, 2022, pp. 425-443. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-76239-1_19>.
- CNR 2025 = Consiglio Nazionale delle Ricerche. *Linee guida per la digitalizzazione 3D - Beni storico-artistici e museali*. 2025. <<https://partecipa.gov.it/processes/Linee-Guida-Digitalizzazione-3D>>.

-
- Codice dei beni culturali 2004 = *Codice dei beni culturali e del paesaggio*. Decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42. <<https://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:decreto.legislativo:2004-01-22;42>>.
 - Fantini 2011 = Filippo Fantini. La modellazione in Displaced sub-D: Modelli a dettaglio variabile da scansione laser. In Giorgio Verdiani (a cura di). *Il ritorno all'immagine: nuove procedure image based per il Cultural Heritage*. Raleigh: Lulu.com, 2011, pp. 37-72.
 - Guidi, Russo, Angheluddu 2014 = Gabriele Guidi, Michele Russo, Davide Angheluddu. 3D survey and virtual reconstruction of archaeological sites. *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*, 1(2), 2014, pp. 55-69. <<https://doi.org/10.1016/j.daach.2014.01.001>>.
 - Guidi *et al.* 2009 = Gabriele Guidi, Fabio Remondino, Michele Russo, Fabio Menna, Sebastiano Ercoli, Alessandro Rizzi. A multi-resolution methodology for the 3D modeling of large and complex archaeological areas. *International Journal of Architectural Computing*, 7(1), 2009, pp. 39-55. <<https://doi.org/10.1260/147807709788549439>>.
 - Levoy 2001 = Marc A. Levoy. The Digital Michelangelo Project. *Computer Graphics Forum*, 18(3), 2001, pp. 1-15. <<https://doi.org/10.1111/1467-8659.00319>>.
 - Levoy *et al.* 2000 = Marc A. Levoy, Kari Pulli, Brian Curless, Szymon Rusinkiewicz, David Koller, Lucas Pereira, Matt Ginzton, Sean Anderson, James Davis, Jeremy Ginsberg, Jonathan Shade, Duane Fulk. The Digital Michelangelo Project: 3D scanning of large statues. In *Proceedings of SIGGRAPH 2000*. New York: ACM, 2000, pp. 131-144. <<https://doi.org/10.1145/344779.344849>>.
 - Ma 2020 = Luyue Ma. Rethinking democratizing potential of digital technology: A review of technology and communication studies. *Journal of Information, Communication and Ethics in Society*, 18(3), 2020, pp. 355-372. <<https://doi.org/10.1108/JICES-02-2019-0022>>.
 - Marraffa, Fatta 2021 = Andrea Marraffa, Francesca Fatta. The digital anastylosis and the semantic segmentation: The case of the Magna Graecia masks in the Mediterranean area. *Disegnarecon*, 14(26), 2021, pp. 12.1-12.16. <<https://doi.org/10.20365/disegnarecon.26.2021.12>>.
 - Metin, Rognoni 2024 = Alper Metin, Francesca Rognoni. Storia dell'architettura e digital humanities per la conoscenza e la conservazione del patrimonio costruito: Un'esperienza italiana. *magazén*, 5(1), 2024, pp. 1-28. <<https://doi.org/10.30687/mag/2724-3923/2024/01/001>>.
 - MiC 2022 = Ministero della Cultura. *Piano nazionale di digitalizzazione del patrimonio culturale*. 2022. <<https://docs.italia.it/italia/icdp/icdp-pnd-docs/it/v1.0-giugno-2022/index.html>>.
 - MuVi Appia 2024 = *Il Museo Virtuale del Parco Archeologico dell'Appia Antica*. 2024. <<https://muviappia.it/>>.
 - Open Data Ercolano = *Portale Open Data Ercolano*. <<https://opendata-ercolano.cultura.gov.it/>>.
 - Remondino 2011 = Fabio Remondino. Heritage recording and 3D modeling with photogrammetry and 3D scanning. *Remote Sensing*, 3(6), 2011, pp. 1104-1138. <<https://doi.org/10.3390/rs3061104>>.
 - Remondino, Campana 2014 = Fabio Remondino, Stefano Campana. *3D recording and modelling in archaeology and cultural heritage - theory and best practices*. Oxford: BAR International Series / Whittles Publishing, 2014, n. 2598. <<https://doi.org/10.30861/9781407312309>>.
 - Remondino, El-Hakim 2006 = Fabio Remondino, Sabry El-Hakim. Image-based 3D modelling: A review. *The Photogrammetric Record*, 21(115), 2006, pp. 269-291. <<https://doi.org/10.1111/j.1477-9730.2006.00383.x>>.
 - Russo *et al.* 2023 = Michele Russo, Luca J. Senatore, Raffaella Giuliani, Rocco Bochicchio. Phygital sculptures for archaeological dissemination: The head of Sant'Elena. In *Atti del Convegno IMEKO Metroarcho: Metrology for Archaeology and Cultural Heritage 2023*. Roma, 19-20 ottobre 2023, pp. 19-20. <<https://doi.org/10.21014/tc4-ARC-2023.098>>.
 - Russo *et al.* 2024 = Michele Russo, Luca J. Senatore, Raffaele Giuliani, Roberto Bochicchio. Sculptures for a tactile fruition: The head of Sant'Elena. *ACTA IMEKO*, 13, 2024, pp. 1-5. <<https://doi.org/10.21014/actaimeko.v13i3.1816>>.
 - Senatore 2023 = Luca J. Senatore. Il rilievo e la modellazione per il restauro della statuaria antica. In *3D Modeling BIM 2023*, 2023, pp. 198-213.
 - Senatore 2024a = Luca J. Senatore. Il rilievo e la modellazione per la conoscenza, il restauro e la valorizzazione della statuaria antica: Il caso della statua-ritratto in formam Herculis. *Bollettino di Archeologia Online*, XV(1), 2024, pp. 87-96. <https://doi.org/10.60978/BAO_XV_01_05>.
 - Senatore 2024b = Luca J. Senatore. The construction of multisensory models of ancient statuary, between innovation and tradition. *disegno*, 14, 2024, pp. 149-158. <<https://doi.org/10.26375/disegno.14.2024.14>>.
 - Senatore, Porfiri 2024 = Luca J. Senatore, Francesco Porfiri. AR for virtual restoration. In Alessandro Giordano, Michele Russo, Riccardo Spallone (a cura di). *Beyond digital representation*. Cham: Springer, 2024, pp. 159-170. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-36155-5_12>.
 - Senatore, Wielich 2022 = Luca J. Senatore, Beata Wielich. Modelli tattili per la conoscenza: "Eros che incorda l'arco" al Parco Archeologico di Ostia Antica. In Cristina Cãndito, Antonella Meloni (a cura di). *DAI: Il Disegno per l'Accessibilità e l'Inclusione*. Roma: Publica Edizioni, 2022, pp. 716-729.
 - Stylianidis, Remondino 2017 = Efstratios Stylianidis, Fabio Remondino (eds.). *3D recording, documentation and management of cultural heritage*. Oxford: Whittles Publishing, 2017. <<https://doi.org/10.1007/s41636-017-0055-x>>.
 - Trizio, Demetrescu, Ferdani 2023 = Ilaria Trizio, Emanuel Demetrescu, Daniele Ferdani (eds.). *Digital restoration and virtual reconstructions: Case studies and compared experiences for cultural heritage*. Cham: Springer, 2023. <<https://doi.org/10.1007/978-3-031-15321-1>>.
 - Wilkinson *et al.* 2016 = Mark D. Wilkinson, Michel Dumontier, IJsbrand Jan Aalbersberg, Gabrielle Appleton, Myles Axton, Arie Baak, Niklas Blomberg, Jan-Willem Boiten, Luiz Bonino da Silva Santos, Philip E. Bourne, Jildau Bouwman, Anthony J. Brookes, Tim Clark, Mercè Crosas, Ingrid Dillo, Olivier Dumon, Scott Edmunds, Chris T. Evelo, Richard Finkers, Alejandra Gonzalez-Beltran, Alasdair J.G. Gray, Paul Groth, Carole Goble, Jeffrey S. Grethe, Jaap Heringa, Peter A.C 't Hoen, Rob Hoof, Tobias Kuhn, Ruben Kok, Joost Kok, Scott J. Lusher, Maryann E. Martone, Albert Mons, Abel L. Packer, Bengt Persson, Philippe Rocca-Serra, Marco Roos, Rene van Schaik, Susanna-Assunta Sansone, Erik Schultes, Thierry Sengstag, Ted Slater, George Strawn, Morris A. Swertz, Mark Thompson, Johan van der Lei, Erik van Mulligen, Jan Velterop, Andra Waagmeester, Peter Wittenburg, Katherine Wolstencroft, Jun Zhao, Barend Mons. The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. *Sci Data*, 3, 160018, 2016. <<https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18>>.
 - Zriba 2019 = Hassen Zriba. The Role of Digital Humanities in the Democratization of Knowledge. *Journal of Humanities and Social Sciences Studies*, 1(4), 2019, pp. 82-92. <<https://al-kindipublisher.com/index.php/jhsss/article/view/177>>.



Alessandro Merlo

La riconfigurazione digitale delle “Terre del Ghiberti”. Due casi studio: i castelli di Altomena e Ristonchi *The digital reconfiguration of ‘The lands of Ghiberti’. Two case studies: the castles of Altomena and Ristonchi*

<https://cdn.gangemieditore.com/DOI/10.61020/11239247-202571-04.pdf>

The castles of Altomena and Ristonchi constitute two fortified settlements particularly suited to revealing the fourteenth-century character of the lands that gave birth to Lorenzo Ghiberti, where the slow, but unstoppable, decline of early medieval feudalism, represented by the powerful Guidi family, gave way to the rise of a wealthy and enterprising urban bourgeoisie. The master was a privileged observer, able to grasp and crystallize this change in the language of art. The university project bearing his name aims to bring to light this obliterated landscape through contemporary methods of documentation, analysis, and digital dissemination. A new narrative for this landscape will be provided within the upcoming Interpretation Centre of the lower Valdiseive.

Keywords: architectural survey, archaeological survey, public archaeology, Ghibertiana project, digital humanities.

After more than thirty years of debate within the scientific community, it is now widely acknowledged that Virtual Archaeology is a cognitive tool [Ryan 2001] that facilitates the management and understanding of information, thanks also to the 3D reconstructions [Gabellone 2019].

It is no coincidence that it was precisely Archaeology the first one to provide the tools to implement this cultural operation, nor that the first documents containing the internationally shared principles on heritage virtualisation processes [London Charter 2009; Los Principios the Sevilla 2012], that are functional to its knowledge and valorisation, concern this disciplinary field [Brusaporci, Trizio 2013; Demetrescu 2015].¹ Public Archaeology [Nucciotti, Bonacchi, Molducci 2019], for his part, had the great merit of bringing to the attention of both the academic and professional worlds (in particular public administrations) the need for the former to adopt a different approach in the dissemination of research results and for the latter for more fruitful processes of heritage valorisation that, when possible, must be returned to the citizens [Manacorda 2007], fully implementing the aims of the third ‘mission’ of Italian universities.²

The Ghibertiana project

The Ghibertiana project,³ born within the University of Florence, is focusing on decipher

I castelli di Altomena e di Ristonchi costituiscono due presidi fortificati che meglio di altri si prestano a disvelare i caratteri trecenteschi delle terre che dettero i natali a Lorenzo Ghiberti, nelle quali si consumò il lento ma inarrestabile declino della feudalità altomedievale, qui rappresentata dalla famiglia dei conti Guidi, a favore della ricca e intraprendente borghesia cittadina. Il maestro fu un osservatore privilegiato, in grado di cogliere e cristallizzare nel linguaggio dell'arte tale cambiamento. Il progetto universitario a lui intitolato ha lo scopo di riportare alla luce, attraverso gli odierni sistemi digitali di documentazione, analisi e fruizione, tale paesaggio oggi obliterato, di cui verrà fornita una nuova narrazione all'interno dell'erigendo Centro di Interpretazione del Paesaggio della bassa Valdiseive.

Parole chiave: rilievo architettonico, rilievo archeologico, archeologia pubblica, progetto Ghibertiana, digital humanities.

Dopo più di trent'anni di dibattito all'interno della comunità scientifica oggi è ampiamente riconosciuto come la *Virtual Archaeology* sia uno strumento cognitivo [Ryan 2001] che facilita la gestione e la comprensione delle informazioni grazie anche alle ricostruzioni 3D [Gabellone 2019].

Non è un caso che sia stata proprio l'archeologia a fornire per prima gli strumenti per mettere in atto questa operazione culturale e neppure che i primi documenti contenenti dei principi internazionalmente condivisi sui processi di virtualizzazione del patrimonio [London Charter 2009; Los Principios de Sevilla 2012], funzionali alla sua conoscenza e valorizzazione, riguardino questo settore disciplinare [Brusaporci, Trizio 2013; Demetrescu 2015]¹. L'archeologia pubblica [Nucciotti, Bonacchi, Molducci 2019], dal canto suo, ha avuto il grande merito di portare all'attenzione del mondo accademico e delle pubbliche amministrazioni la necessità per i primi di adottare un diverso approccio nella divulgazione degli esiti della ricerca e per i secondi di avvalersi

di più efficaci metodi di valorizzazione del patrimonio che, quando possibile, deve essere restituito (ovvero reso intelligibile) ai cittadini [Manacorda 2007], attuando pienamente gli scopi della terza missione delle Università italiane².

Il progetto Ghibertiana

Il progetto Ghibertiana³, nato in seno all'Università degli Studi di Firenze, ha come finalità quella di decifrare le peculiarità del paesaggio storico della bassa Valdiseive (fig. 1), utilizzando la fortunata coincidenza che fa di quest'area il luogo di nascita di Lorenzo Ghiberti (Pelago, 1378 - Firenze, 1455), come dispositivo concettuale capace di rivelarne i tratti distintivi. Proprio la possibile coincidenza tra i paesaggi cristallizzati nel bronzo della porta est del Battistero di San Giovanni e il paesaggio del contado fiorentino dei primi decenni del Quattrocento è stata assunta come formula museale in grado di fare assumere all'erigendo Centro di Interpretazione della bassa Valdiseive il ruolo di “porta” del territorio [Merlo et al. 2021; Merlo, Lavoratti 2024]. Nelle sale del Centro sarà possibile acquisire, preliminarmente e impiegando le tecnologie digitali oggi a disposizione⁴, le chiavi di lettura per decodificare nella corretta prospettiva storica quei luoghi capaci ancora oggi di narrare, attraverso le evidenze materiali, il passaggio tra Medioevo ed Età Moderna.

Tra la fine del Trecento e l'inizio del Quattrocento nell'area di studio si assistette infatti alla progressiva perdita di potere della potente famiglia comitale dei Guidi e, più in generale, al progressivo tramonto del feudalesimo e della sua secolare pratica di sfruttamento dei territori extra urbani, che nelle campagne toscane venne precocemente sostituita dalla mezzadria [Pirillo 2000].



1/ *Pagina precedente.* L'odierno territorio della bassa Valdisieve. Casi studio: 1. Altomena, 2. Ristonchi, 3. Magnale, 4. San Gervasio, 5. Santa Maria a Ferrano, 6. Vicorati, 7. San Leolino.

Previous page. *Today's territory of the lower Valdisieve.*

Case studies: 1. *Altomena*, 2. *Ristonchi*, 3. *Magnale*, 4. *San Gervasio*, 5. *Santa Maria in Ferrano*, 6. *Vicorati*, 7. *San Leolino*.

2/ Castello di Nipozzano: elaborati di rilievo (credits: CHM_lab).

Castle of Nipozzano: survey documents (credits: CHM_lab).

Se per il territorio del contado fiorentino del medio Valdarno questo passaggio può considerarsi concluso già alla fine della prima metà del XIV secolo [Causarano 2022], per la Valdisieve bisognerà attendere i primi decenni del XV secolo [Pirillo 1983]. Castelli, pivieri, parrocchie e torri appartenute ai Guidi o ai loro affiliati entrarono a far parte dei beni delle più facoltose famiglie borghesi che si erano imposte in Firenze da oltre un secolo e delle signorie ecclesiastiche dei vescovi di Firenze e di Fiesole, oppure degli enti religiosi, in particolare dell'abbazia di Vallombrosa.

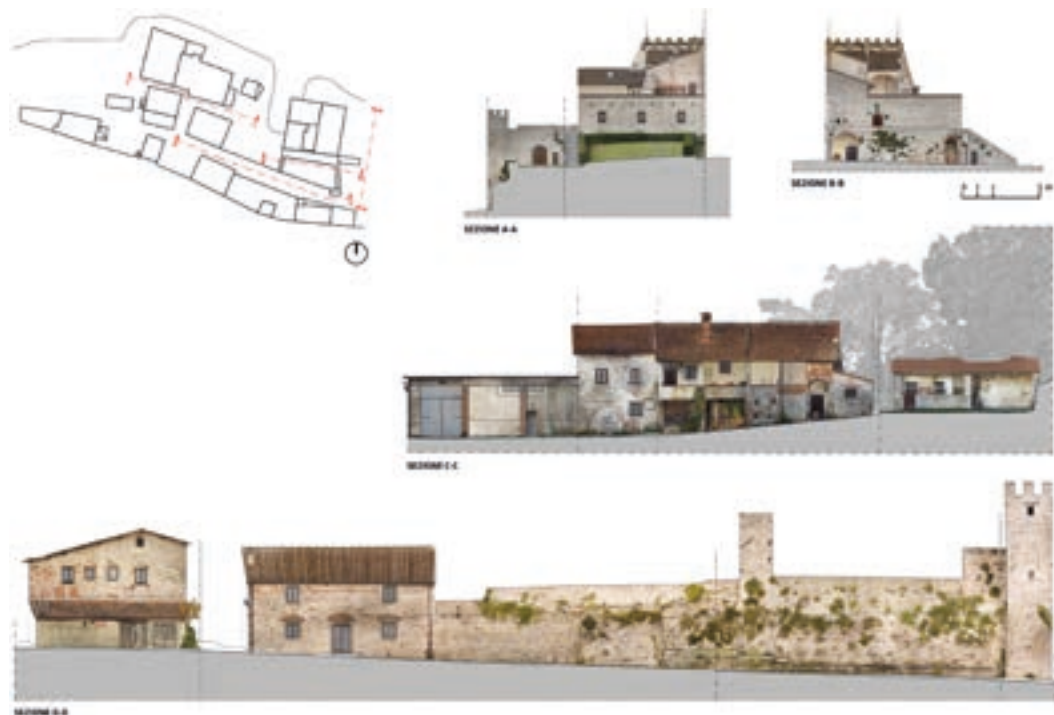
Una volta venuto meno il loro ruolo di avamposti per il controllo e la gestione del territorio, le strutture fortificate vennero, quando ancora utilizzabili, trasformate in fattorie o in ville, necessarie al governo di un nuovo assetto del territorio rurale [Ginatempo 2002], in altri casi furono abbandonati [Cherubini, Francovich 1973].

Il paesaggio che verosimilmente si presentava al giovane Ghiberti è, pertanto, debitore di un prolungato confronto fra la grande feudalità che imperava nel contado e la nuova classe borghese in una *Florentia* dominante. La ricerca sta ricomponendo tale paesaggio a partire dall'indagine su castelli, fortificazioni e strutture religiose – così come è già stato sperimentato con successo in altri casi studio esemplari⁵ [Vannini, Molducci 2009] –, svelando il sostrato di lunga durata che è alla base di quello contemporaneo.

Documentazione e valorizzazione delle architetture guidinghe nella bassa Valdisieve

I conti Guidi⁶ avevano compreso appieno l'importanza strategica della bassa Valdisieve, posta sul confine del contado fiorentino [Vannini, Molducci 2009].

Tra XII e XIII secolo i rilievi collinari che caratterizzano quest'area, ideali sia per l'agricoltura che per gli usi forestali e pascolativi, erano contrassegnati dalla presenza di piccoli borghi aperti e pochi nuclei sparsi legati da una fitta maglia di insediamenti murati e castellani situati sulle alture con il fine di controllare o sfruttare la viabilità di crinale e di mezzacosta, talvolta in stretto rapporto con i luoghi di culto.



L'interesse per queste strutture, in alcuni casi arrivate pressoché integre fino ai nostri giorni, in altri documentabili solo attraverso i loro lacerti, ha spinto il gruppo pluridisciplinare di lavoro impegnato nella ricerca a individuare alcuni manufatti "pilota" (castelli di Nipozzano fig. 2, San Leolino, Vicorati, Ristonchi e Altomena, chiesa di Santa Maria a Ferrano fig. 3, pievi di San Gervasio, San Leolino e Magnale) sui quali concentrare i primi studi di carattere storiografico, archeologico e architettonico e, nel contempo, a definire le modalità più idonee per renderli fruibili all'interno del Centro di Interpretazione.

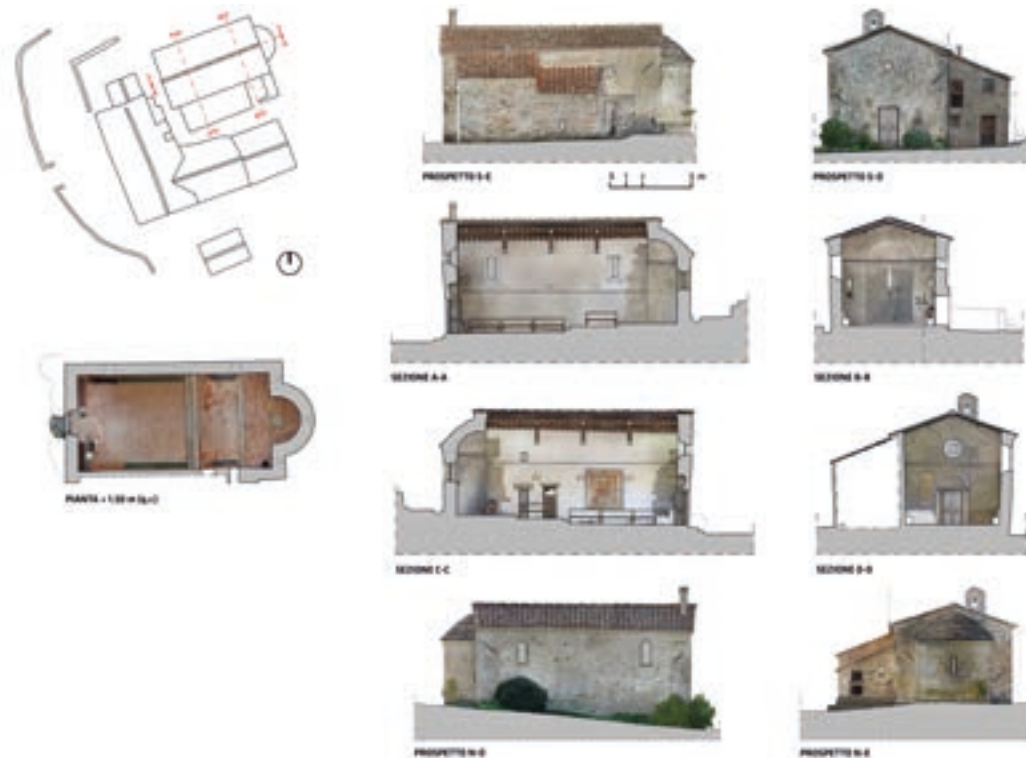
Tra le prime operazioni realizzate dal gruppo di lavoro vi sono state quelle finalizzate alla documentazione digitale del dato morfometrico e cromatico dei beni oggetto di indagine. Per le operazioni di rilevamento sono stati impiegati l'unità CAM2[®] Focus S70, un drone DJI Mavic Mini 2 e fotocamere digitali reflex Nikon D3200 con sensore da 20 Mpx e obiettivo 18-85 mm. Gli elaborati bidimensionali sono stati restituiti in scala 1:50 una volta allineate tra loro le nuvole di punti desunte sia attraverso *lidar* (con il programma *Autodesk Recap Pro*) che mediante operazioni *structure from motion* (all'interno del software *Agisoft Metashape*).

the peculiarities of historical landscape of the lower Valdisieve (fig. 1). The fortunate coincidence that makes this area the birthplace of Lorenzo Ghiberti (Pelago, 1378 - Florence, 1455) has been considered a suitable conceptual device capable of revealing the distinctive features. Consequently, the possible coincidence between the crystallized landscapes in the bronze of the East Gate of the Baptistery and the first decades of the fifteenth-century landscape of the Florentine countryside is adopted as a museum formula that allows the Interpretation Centre of the lower Valdisieve to become a gateway to the area [Merlo et al. 2021; Merlo, Lavoratti 2024]. In the halls of the Centre, it will be possible to acquire, preliminarily and employing current digital technologies,⁴ the keys to be able to decode with the correct historical perspective those places still capable today of narrating, through material evidence, the transition between the Middle Ages and the Modern Age. Between the end of the 14th and the beginning of the 15th century in the area included in the study we witnessed the progressive loss of power of the Guidi counts and, more generally, the progressive decline of feudalism and its centuries-old practice of exploiting extra-urban territories, which in the Tuscan

3/ Chiesa di Santa Maria a Ferrano: elaborati di rilievo
(credits: CHM_lab).
Church of Santa Maria a Ferrano: survey documents
(credits: CHM_lab).

countryside was prematurely replaced by sharecropping [Pirillo 2000]. In the Florentine county area of the middle Valdarno this transition can already be considered concluded at the end of the first half of the 14th century [Causarano 2022], but for the lower Valdisieve this will not happen until the first decades of the 15th century [Pirillo 1983]. The castles, the parishes with their lands, and the towers that belonged to the Guidi or their affiliates became part of the possessions of the wealthiest bourgeois families that had been established in Florence for more than a century and of the ecclesiastical lordships of the bishops of Florence and Fiesole, or of religious bodies, in particular the abbey of Vallombrosa. Once their role as outposts for the control and management of the territory was no longer needed, those castles and fortresses were, when still usable, transformed into farms or villas, that were necessary for the government of the new imposed rural land order [Ginatempo 2002]; in other cases they were abandoned [Cherubini, Francovich 1973]. The landscape that young Ghiberti saw was, therefore, indebted to a prolonged confrontation between the great feudality that reigned in the countryside and the new bourgeois class in a 'dominant' Florentia. The research is attempting to recompose this landscape starting from the investigation of castles, fortifications and religious structures – as well as successfully tested in other exemplary case studies⁵ [Vannini, Molducci 2009] –, revealing the long-lasting substratum in order to underly the contemporary one.

Documentation and valorisation of the Guidi architecture in the lower Valdisieve
The Guidi Counts⁶ had fully understood the strategic importance of the lower Valdisieve, located on the border of the Florentine countryside [Vannini, Molducci 2009]. Between the 12th and 13th centuries, the typical landscape of this area, mainly hills, was marked by the presence of small 'open' villages and a few scattered nuclei linked by a dense network of settlements equipped with walls and castles and located on the hills to control or exploit the ridge and hillside



Come in genere avviene nello studio delle architetture storiche, il rilievo morfometrico è chiamato, infatti, a ottemperare quanto meno a due scopi: documentare un dato geometrico che si va progressivamente perdendo e fornire i supporti grafici necessari per poter evincere i cambiamenti avvenuti nel corso del tempo [Clini 2011] mediante i metodi e le tecniche propri dell'approccio archeologico all'architettura storica [Brogiolo 2015].

In tal senso, i modelli poligonali 3D dotati di texture del colore apparente hanno giocato a loro volta un ruolo fondamentale; realizzati in Blender, tali modelli, sebbene meno affidabili dal punto di vista geometrico, hanno infatti permesso di visualizzare i manufatti in *real-time* attraverso il motore grafico *Unity* (*Unity Technologies*). Sempre attraverso questa piattaforma sono state prodotte delle applicazioni di VR e AR (*Vuforia plug-in*), fruibili anche mediante tablet e smartphone, che consentono di visualizzare, ad esempio, le diverse fasi costruttive dei complessi architettonici e/o sovrapporre informazioni aggiuntive (fig. 4), trasmettendo contenuti in modo coinvolgente e stimolante [Di Leo 2024]. Nel presente contributo vengono descritti gli esiti degli studi inerenti ai castelli di Altomena

e Ristonchi che, in ordine di tempo, sono stati gli ultimi a essere stati realizzati⁷. Pur trattandosi di prime letture, che dovranno essere approfondite nel corso delle successive indagini, emerge con forza sia la stretta relazione tra edificio fortificato e struttura religiosa, sia l'uso di una prassi edificatoria (compositiva e costruttiva) consolidata in tutta l'area.

Il castello di Altomena

L'ex fattoria di Altomena sorge sui resti dell'antico castello dei conti Guidi posto sulla testa di un crinale alla quota di 342 m s.l.m. L'area edificata consta oggi di quattro complessi architettonici non più utilizzati e in pessimo stato di conservazione (fig. 5): la villa (CA1) con torre (CF1), la chiesa di San Niccolò con la sua canonica (CA2), la fattoria (CA3) e, infine, la rimessa (CA4).

Il poggio sul quale venne eretto il *castrum* non doveva presentare una superficie orizzontale sufficientemente ampia per poter fondare alla stessa quota tutti i manufatti⁸ (in attesa che il rilievo di tutta la villa-fattoria venga completato è ipotizzabile che solo la torre, la chiesa e almeno una porzione del palagio poggino su uno strato roccioso affiorante), come dimostrano i terrapieni che li circonda-

4/ Chiesa di Santa Maria a Ferrano in Augmented Reality (AR) visualizzata in 3D attraverso un tablet (credits: CHM_Lab).

Church of Santa Maria a Ferrano in Augmented Reality (AR) visualised in 3D through a tablet (credits: CHM_Lab).

5/ Villa-fattoria di Altomena. In alto: immagine zenitale dei complessi architettonici e dei corpi di fabbrica (credits: CHM_Lab); in basso: Catasto Toscano 1832-1835, particolare (fonte: Regione Toscana, Castore).

Altomena villa-farm. Top: zenith image of the architectural complexes and buildings (credits: CHM_Lab); bottom: Tuscan cadastre 1832-1835, detail (source: Regione Toscana, Castore).

no. All'interno del rialzo posto sul lato occidentale del complesso si trovano il pozzo, la cui profondità è di almeno 40 m, e la cisterna (superficie 6,00 x 11,00 m, piano di calpestio a quota -4,20 m) sormontata da una volta a sesto ribassato in muratura mista (fig. 6).

La proprietà *de facto* guidata di Altomena terminò dopo la battaglia di Montaperti [Repetti 1833]. Nel 1102 una parte del complesso entrò nei beni dell'abbazia di Vallombrosa, che nel 1171 ne divenne la sola detentrica [Certini 2016]. In un documento del 1317 è annotata la vendita da parte dell'Abbazia di «due poderi con case più 10 pezzi di terra e una torre colombaia» [Repetti 1833] posti nel popolo di San Niccolò alla famiglia Serzelli, commercianti di lana e dottori in medicina [Romanelli 2005]. Da quel momento i diversi possidenti che si susseguirono nella proprietà del castellare – dopo i Serzelli, i Bardi, i Cattaneo Delle Volte, i Togni, i Sartori e, infine la chiesa Americana [Certini 2016; Romanelli 2005; Bettio 2017] – apportarono varie trasformazioni e/o integrazioni ai corpi di fabbrica preesistenti, tra le quali sono da annoverare la costruzione di un cortile con pilastri ottagonali e la sostituzione del piccolo oratorio [Colivicchi, Meoni, Spinelli 1985] con una chiesa intitolata a san Niccolò, l'ampliamento della villa, che si era sviluppata attorno al corpo della torre, e la riduzione del palazzo a fattoria.

Già all'inizio del XIX secolo, come riporta il Catasto Leopoldino del 1822, il complesso assunse la conformazione planimetrica attuale, ad eccezione della presenza del cortile rettangolare al centro della villa (il rilievo ha confermato l'ipotesi che il blocco scale principale sia un'aggiunta di fine XIX secolo; cfr. Colivicchi, Meoni, Spinelli 1985). Il rapporto tra chiesa e villa venne a saldarsi in quegli anni grazie alla realizzazione di un passaggio che collega il primo piano dell'abitazione con il coro alto della chiesa (fig. 7).

La torre e la villa

Sul lato sud-ovest della villa è presente il corpo della torre, reminiscenza dell'antico castello, che presenta una pianta quadrangolare di 7,00 x 7,70 m, con uno spessore murario alla base di circa 0,77 m e alla sommità di circa 0,50 m, e raggiunge un'altezza di 18,00 m. Da una prima



analisi metrologica⁹ le dimensioni della torre sembrano riferirsi a un sistema di misura basato sul braccio fiorentino a terra (0,551202 m); lo spessore delle murature corrisponde infatti a $1 + \frac{2}{5}$ di br. (0,7716 m), mentre larghezza e lunghezza sono assimilabili rispettivamente a $12 + \frac{4}{5}$ di br. (7,0553 m) e 14 br. (7,7168 m). Gli spazi interni sono collegati mediante un piccolo corpo scala in pietra e la loro disposizione è sostanzialmente simile a ogni livello. Il prospetto sud-est è l'unico visibile per la sua interezza (fig. 7); al piano terra una grande



viability sometimes in close contact with places of worship.

The interest in these structures, some of which have survived and are still almost intact, while others can only be documented through their fragments, led the multidisciplinary research group involved in the study to identify a number of 'pilot' artefacts (castles of Nipozzano fig. 2, San Leolino, Vicorati, Ristonchi and Altomena, the church of Santa Maria a Ferrano fig. 3, and the parish churches of San Gervasio, San Leolino and Magnale) on which to focus the first historiographic, archaeological and architectural studies and, at the same time, to define the most suitable ways to make them available within the Interpretation Centre. Among the first operations carried out by the research group were those aimed at digitally documenting the morphometric and chromatic data of the assets under investigation. For the survey operations, the CAM2[®] Focus S70 unit and a DJI Mavic Mini 2 drone were used, as well as 20 Mpx reflex digital cameras Nikon D3200 with an 18-85 mm lens. The two-dimensional drawings were returned at a 1:50 scale once the point clouds obtained both through lidar (with the Autodesk Recap Pro program) and through structure from motion operations (within the Agisoft Metashape software) had been aligned with each other. As it often happens while studying historical architecture, the morphometric survey needs to fulfil at least two purposes: to document geometric data that is progressively being lost, and to provide the necessary graphic supports to be able to deduce the changes that have occurred over time [Clini 2011] through the methods and techniques proper to the archaeological approach to historical architecture [Brogiolo 2015].

In this regard, 3D polygonal models featuring textures and apparent colour have also played a fundamental role; created in Blender, these models, although less reliable from a geometric and dimensional point of view, have made it possible to visualise artefacts in real time through graphic engines such as Unity (Unity Technologies). VR and AR applications (Vuforia plug-in) have also been produced through this platform,

6/ Villa-fattoria di Altomena: sezione B-B e pianta del piano terra (scala originale 1:50, credits: Alessio Fantoni, Nicolò Fatabene, Francesco Grigioni, Filippo Innocenti, Elvira Magherini, Giorgio Manfrè).
 Altomena villa-farm: B-B section and ground floor plan (original scale 1:50, credits: Alessio Fantoni, Nicolò Fatabene, Francesco Grigioni, Filippo Innocenti, Elvira Magherini, Giorgio Manfrè).

also accessible via tablets and smartphones, which allow for the visualization, for example, of the different construction phases of architectural complexes and/or the overlaying of additional information (fig. 4), transmitting content in an engaging and stimulating way [Di Leo 2024].

This paper describes the results of the recently carried out studies on the castles of Altomena and Ristonchi.⁷ In both cases, although these are initial readings that will have to be further analysed in subsequent investigations, the close relationship between the fortified building and the religious structure emerges forcefully, as does the use of a building practice (planning and construction) consolidated throughout the area.

Castle of Altomena

The farm stands on the remains of the ancient castle of the Guidi Counts on the head of a low ridge at 342 m a.s.l. The built area today consists of four architectural complexes no longer used and in an extremely poor state of preservation (fig. 5): the villa (CA1) with tower (CF1), the church of San Niccolò with its rectory (CA2), and the farm (CA3) and, finally, the shed (CA4).

The hillock where the castrum was erected must not have had a sufficiently large horizontal surface for all the artefacts to be founded at the same level⁸ (pending the completion of the survey of the entire villa-farm, it is conceivable that only the tower, the church and at least a portion of the palagio rest on a rocky outcrop), as the surrounding embankments demonstrate. Inside the elevation on the western side of the complex is found the well, which is at least 40 m deep, and the tank (surface area approximately 6.00 x 11.00 m, floor level at -4.20 m) surmounted by a segmental vault of mixed masonry (fig. 6).

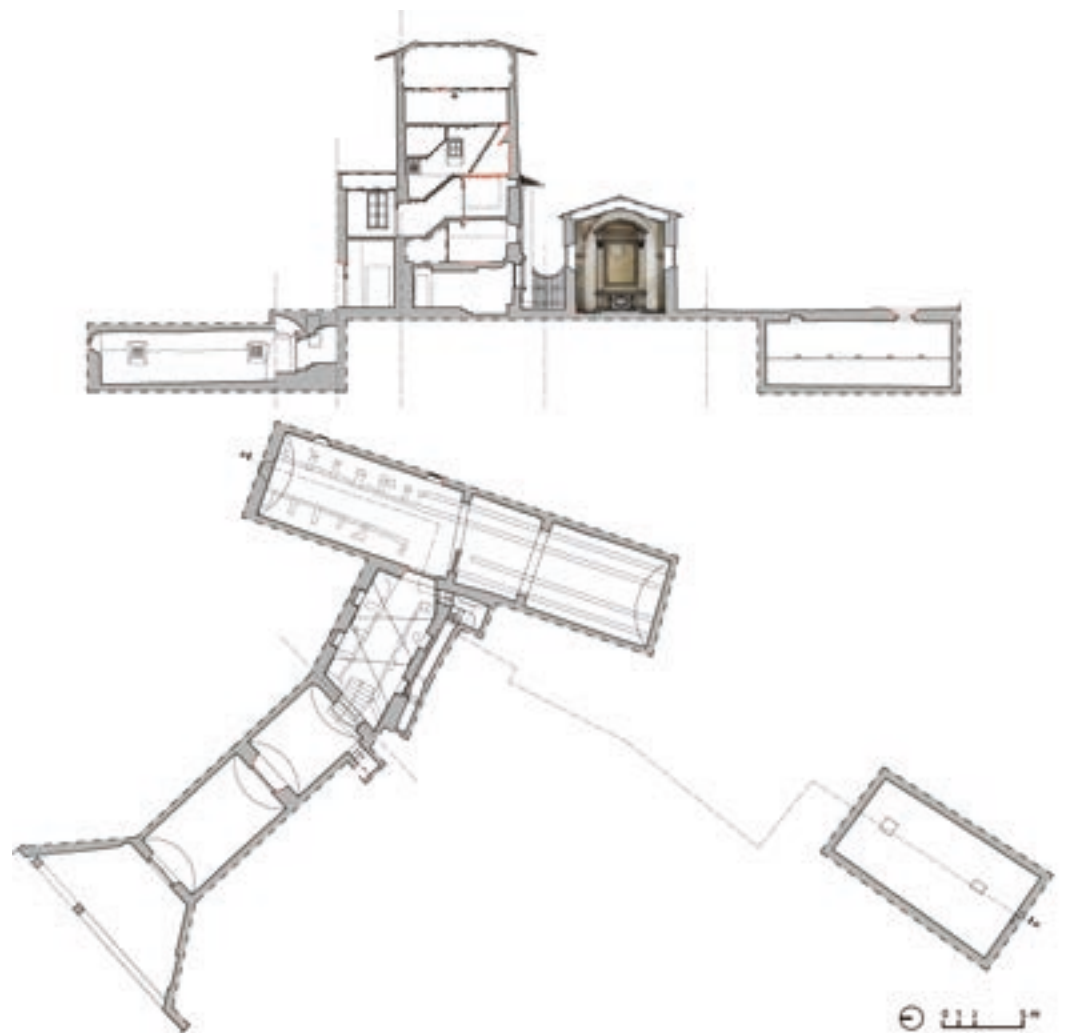
The de facto ownership of Altomena of the Guidi Counts ended after the battle of Montaperti [Repetti 1833]. In 1102, part of the complex entered the property of the Abbey of Vallombrosa, which in 1171 became the sole holder [Certini 2016]. A document from 1317 records the sale by the Abbey of “two farms with houses plus 10 pieces of

finestra inginocchiata dal disegno neorinascimentale presenta mostre in pietra arenaria; al di sopra una serie di aperture poste a vari livelli e di diverse dimensioni suggeriscono un impaginato di facciata più volte modificato nel tempo. Lo studio delle cantine della villa, locali quasi sempre serventi e poco mantenuti, ha aiutato a comprendere meglio la genesi architettonica del complesso edilizio (fig. 6). Questi spazi sono suddivisi in quattro ambienti disposti a “T”. Rispetto all’accesso, i primi due, posti a quota -4,70 m rispetto allo zero relativo situato sul piano di calpestio della chiesa a 343 m s.l.m., misurano complessivamente 4,50 x 4,70 m e sono sormontati da volte a botte a sesto ribassato in mattoni; si tratta di vani recenti ricavati il primo nel terrapieno che sorregge la grande terrazza prospiciente

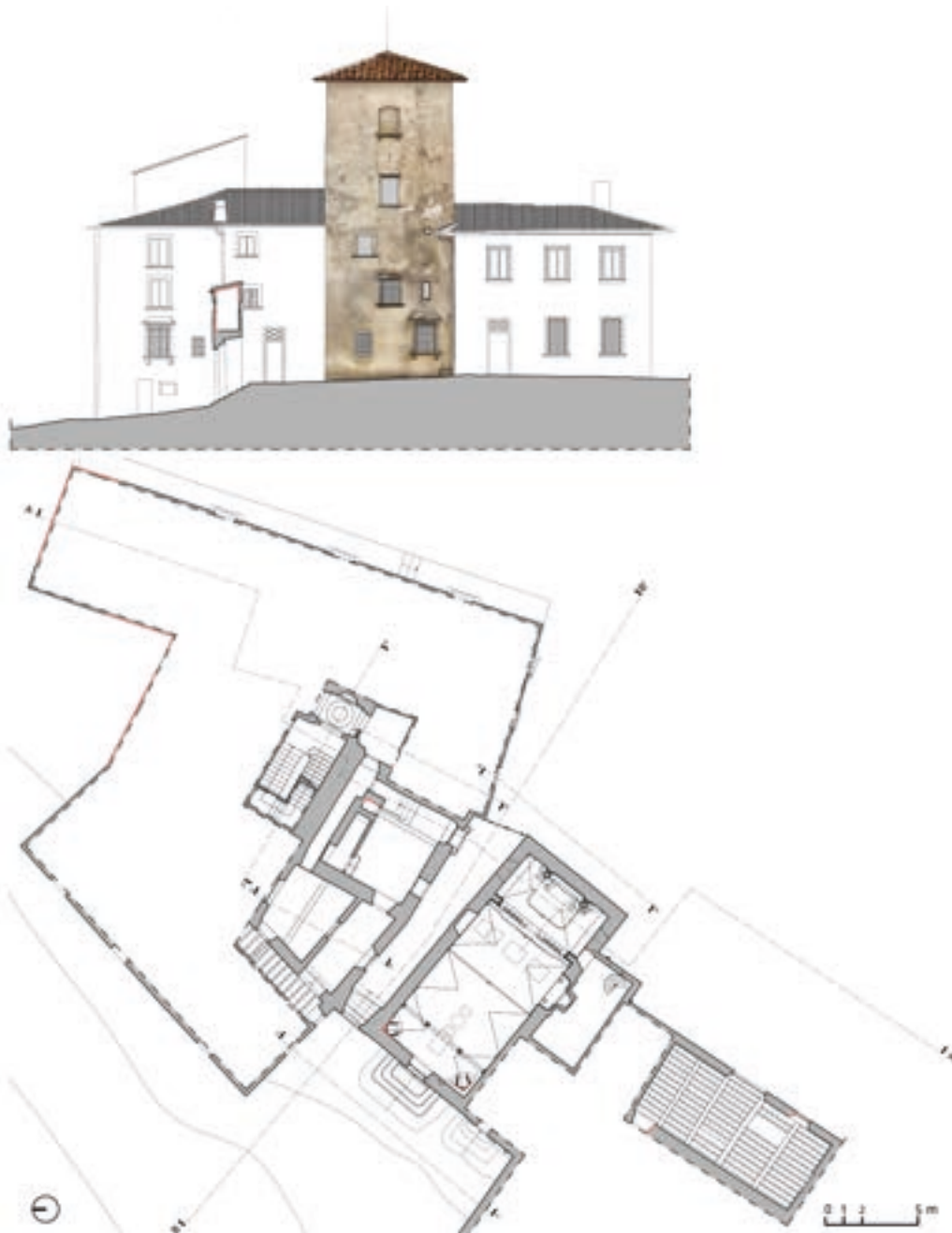
l’ingresso della villa e il secondo al di sotto di una porzione della villa.

I restanti ambienti, posti a una quota superiore di circa 1,20 m, risultano di maggiore interesse; il terzo, infatti, pur conservando una larghezza coerente con i due precedenti, ma non la stessa direzione, presenta un soffitto voltato con due crociere in muratura intonacata sorrette da semplici peducci di forma rettangolare. Nelle pareti si aprono delle finestre, attualmente tamponate, che permettevano di illuminare il vano. Sul lato destro una bucatura con mostra lavorata in pietra dà su uno stretto passaggio che immette in quello che sembra essere stato un *ambitus* tra corpi di fabbrica diversi.

L’ultimo ambiente si sviluppa trasversalmente lungo tutta la parte sinistra della villa, con



7/ Villa-fattoria di Altomena: sezione A-A e pianta del piano interrato (scala originale 1:50, credits: Alessio Fantoni, Nicolò Fatabene, Francesco Grigioni, Filippo Innocenti, Elvira Magherini, Giorgio Manfrè).
Altomena villa-farm: A-A section and plan of the basement (original scale 1:50, credits: Alessio Fantoni, Nicolò Fatabene, Francesco Grigioni, Filippo Innocenti, Elvira Magherini, Giorgio Manfrè).



una lunghezza di circa 5,60 m ed è coperto da una volta a botte a sesto ribassato in pietra, con l'aggiunta di due archi in mattoni a due teste.

La disposizione degli spazi, come la diversa quota di calpestio, fa quindi supporre interventi di addizione avvenuti nel corso dei secoli.

La chiesa di San Niccolò

La chiesa, orientata nord-ovest/sud-est, presenta oggi un'unica navata di dimensioni di

5,60 x 12,60 m, sormontata da una volta a botte lunettata in canniccio, con al fondo l'altare maggiore; al suo interno è presente un cleristorio con balaustrini di chiaro stampo ottocentesco e un coro dal quale, mediante un passaggio sospeso, si accede direttamente al primo piano della villa.

Nella parte tergale una piccola bifora tamponata di origini medievale consentiva di illuminare il presbiterio (fig. 8), mentre nel lato nord-ovest una porta, oggi tamponata, con

land and a dovecote tower" [Repetti 1833] located in the community of San Niccolò to the Serzelli family, wool merchants and doctors of medicine [Romanelli 2005]. From that moment on, the various owners who succeeded one another in the ownership of the castle – after the Serzelli, the Bardi, the Cattaneo Delle Volta, the Togni, the Sartori and, finally, the American Church [Certini 2016; Romanelli 2005; Bettio 2017] – made various transformations and/or additions to the pre-existing buildings. These included the construction of a courtyard with octagonal pillars and the replacement of the small oratory [Colivicchi, Meoni, Spinelli 1985] with a church dedicated to San Niccolò, the enlargement of the adjacent villa, which had developed around the body of the tower, and the reduction of the palagio to a farm. At the beginning of the 19th century, as reported in the cadastre of Grand Duke Leopold of 1822, the complex took on its current layout, with the exception of the rectangular courtyard in the centre of the villa (the survey confirmed the hypothesis that the main staircase block was an addition at the end of the 19th century; see Colivicchi, Meoni, Spinelli 1985). The relationship between the church and the villa was welded in those years thanks to the construction of a passage connecting the first floor of the dwelling with the high choir of the church (fig. 7).

Tower and villa

On the southwest side of the villa there is the body of the tower, recalling the ancient castle, which has a quadrangular plan of 7.00 x 7.70 m, with a wall thickness at the base of approximately 0.77 m and at the top of approximately 0.50 m, and 18.00 m in height. From an initial metrological analysis,⁹ the dimensions of the tower seem to refer to a measurement system based on the braccio fiorentino a terra (0.551202 m); the thickness of the masonry corresponds in fact to 1 + 2/5 of braccio fiorentino a terra (0.7716 m), while the width and length are respectively 12 + 4/5 of braccio fiorentino a terra (7.0553 m) and 14 braccio fiorentino a terra (7.7168 m).

8/ Chiesa di San Niccolò ad Altomena: prospetto principale e prospetto tergale (scala originale 1:20, credits: Alessio Fantoni, Nicolò Fatabene, Francesco Grigioni, Filippo Innocenti, Elvira Magherini, Giorgio Manfrè).
Church of San Niccolò in Altomena: main front and rear front (original scale 1:20, credits: Alessio Fantoni, Nicolò Fatabene, Francesco Grigioni, Filippo Innocenti, Elvira Magherini, Giorgio Manfrè).

9/ Chiesa di San Niccolò ad Altomena: prospetto principale (PG1), lettura stratigrafica (credits: Alessio Fantoni, Nicolò Fatabene, Francesco Grigioni, Filippo Innocenti, Elvira Magherini, Giorgio Manfrè).
Church of San Niccolò in Altomena: main front (PG1), stratigraphic reading (credits: Alessio Fantoni, Nicolò Fatabene, Francesco Grigioni, Filippo Innocenti, Elvira Magherini, Giorgio Manfrè).

The interior spaces are connected by a small stone staircase and their arrangement is similar on each level.

The south-eastern front is the only one visible in its entirety (fig. 7); on the ground floor, a large kneeling window of neo-Renaissance design presents sandstone panels; above, the series of openings at various heights and of assorted sizes suggest a façade layout that has been modified in several instances over time. The study of the cellars of the villa, almost always used as utility rooms and poorly maintained, has helped to better understand the architectural genesis of the building complex (fig. 6). These spaces are divided into four rooms arranged in the shape of a 'T'. With respect to the access, the first two, located at -4.70 m from the relative zero point situated at the church's ground level at 343 m a.s.l., measure a total of 4.50 x 4.70 m and are surmounted by brick barrel vaults; these rooms were but later on, the first was created in the embankment supporting the large terrace facing the villa's entrance and the second under a portion of the villa.

The remaining rooms, located at a higher elevation of approximately 1.20 m, are of greater interest; the third, in fact, although its width is consistent with the previous two, but not the same direction, has a vaulted ceiling with two plastered masonry rib supported by simple rectangular corbels. On the wall we can find the windows that are covered, but before allowed the light into the room. On the right side, a hole with a carved sandstone panel opens onto a narrow passageway that leads into what appears to have been an ambitus between different buildings.

The last room runs transversally along the entire left side of the villa, with a length of approximately 5.60 m and presents a barrel vault with a segmental stone arch, with the addition of two double-headed brick arches. The layout of the spaces, as well as the different floor level, therefore, suggests additions that have taken place over the centuries.

Church of San Niccolò

The church, oriented north-west/south-east, today presents a single nave measuring 5.60 x



mostra in pietra arenaria su cui è raffigurato lo stemma della famiglia Serzelli, si apriva dirimpetto a quella laterale della villa. Sempre ascrivibile agli interventi ottocenteschi è l'attuale *facies* del fronte principale: il portale d'accesso rispecchia un modello caro alla manualistica neorinascimentale, con ci-

masa triangolare in malta e un rosone cieco che sostituisce quello più antico. Alle ridotte dimensioni della chiesa (7,00 x 14,00 m) si contrappone la mole del campanile a vela (fig. 8), che si erge rispetto alla copertura di 4,81 metri. È probabile che il suo orientamento, inconsueto se rapportato ad al-



10/ Castello di Ristonchi. A sinistra: immagine zenitale con indicati i complessi architettonici e i corpi di fabbrica (credits: CHM_Lab). A destra: Catasto Toscano 1832-1835, particolare (fonte: Regione Toscana, Castore).

Ristonchi Castle. Left: zenith image showing the architectural complexes and buildings (credits: CHM_Lab). Right: Tuscan cadastre 1832-1835, detail (source: Regione Toscana, Castore).

tri modelli nell'area, sia dovuto all'esigenza di marcare la presenza della chiesa, nascosta dal corpo della fattoria, dall'asse viario di accesso al complesso.

A differenza della torre, le dimensioni della chiesa possono essere lette utilizzando il braccio fiorentino da panno (0,583626 m), più recente di quello a terra. Considerando come unità μ la misura equivalente a 1+1/5 di br. (pari a 0,7003 m), che corrisponde allo spessore delle murature perimetrali, la larghezza della chiesa può essere espressa come 10μ (7,003 m), mentre la lunghezza equivale a 20μ (14,007 m).

La lettura stratigrafica condotta sulla facciata principale (PG1) ha consentito di ampliare le conoscenze dell'intero corpo di fabbrica. Seppur in via ancora provvisoria è possibile distinguere quattro diverse fasi costruttive (fig. 9). Il paramento murario più antico (USM 9, 10 e 59) è caratterizzato dall'utilizzo della pietra alberese sbazzata e apparecchiata a faccia vista. L'uniformità della lavorazione ed i filari di posatura denotano un *continuum* del cantiere; al di sopra le USM (18, 16, 14 e 11) si distinguono per un utilizzo differente del materiale (viene aggiunta la pietraforte) e un'apparecchiatura dei filari più fitta. I rapporti di appoggio che queste Unità hanno con le precedenti (USM 9, 10, 59) fanno supporre una nuova gestione del cantiere che però è lecito ascrivere ancora alla prima fase. Particolare riferimento deve esser fatto sull'USM 21, arco a tutto sesto in pietra alberese sbazzata, una rimanenza dell'antico portale d'accesso. Dai rapporti di legatura tra le USM attigue dall'arco (si noti il taglio dei conci delle USM 22 e 25) si deduce che le lavorazioni sono ancora coerenti con quelle precedenti. La prima fase si conclude con la costruzione dell'USM 28 e poi la 31 e del netto taglio operato dall'USM 34 e 31. In accordo con le fonti documentarie edite si può far quindi risalire la costruzione della chiesa intorno al XII secolo, quando venne a sostituire un piccolo oratorio [Colivicchi, Meoni, Spinelli 1985] a servizio del castello.

I tagli USM 60, 61 e 62 demarcano una forte discontinuità con i filari precedenti, permettendo di identificare una seconda fase. Nell'angolata di sinistra l'USM 43 si appoggia

all'USM 29, differenziandosi per il materiale adottato e alloggiando le successive USM 44 e 45. Analogamente a destra l'USM 38, che si appoggia all'USM 11, accoglie le USM 56 e 57. Alla USM 51, posta centralmente alla facciata, si appoggiano invece le USM 56, 57, 45. Questa fase costruttiva è databile tra il XV secolo e XVIII secolo, periodo in cui era presente ad Altomena la famiglia Bardi, la quale approntò diversi cambiamenti in tutto il complesso, tra i quali da annoverare lo spostamento del campanile della chiesa dalla parte sinistra a quella destra [Certini 2016] e la costruzione di un altare all'interno di una scarsella [Colivicchi, Meoni, Spinelli 1985]. Al secolo XIX sono ascrivibili le ultime due fasi. Durante la terza si ebbe l'innalzamento della chiesa e la realizzazione del coronamento (USM 52), con un disegno databile ad inizio Ottocento. All'interno dell'edificio vennero costruite tre volte a crociera in canniccio. L'apparecchiatura muraria non segue i filari delle USM precedenti (USM 45, 51, 57) ed è apprezzabile un utilizzo generoso di malta. Associabile sempre a questa fase è l'apertura di due finestre in facciata, come dimostrano prima i tagli USM 41 e 34 e poi i successivi riempimenti (USM 39, 35, 37). In accordo con quanto rappresentato nel Catasto Leopoldino, vennero inoltre aggiunte le due ali laterali che saldano la chiesa alla villa e alla fattoria.

Alla quarta fase (metà del XIX secolo fino ai primi del XXI secolo) sono riconducibili interventi di minore entità, quali l'apertura nella muratura del XIV secolo del portale laterale, adornato con una cornice e una cimasa con timpano triangolare (USM 15).

Sul fronte vengono realizzati dei nuovi scalini (USM 2 e 1); il primo è decorato con ciottoli di fiume, incastonati con malta cementizia; i restanti gradini sono in pietra arenaria ammorsati nella muratura (USM 5, 7, 4, 6).



12.60 m, surmounted by a lunette barrel vault in reed, the high altar stands at the back; inside there is a clerestory with balustrades in clear 19th-century style and a choir from which, by means of a suspended passage, one can access directly from the first floor of the villa.

On the back side, a small, mullioned window of mediaeval origin illuminated the presbytery (fig. 8), while on the north-west side, a door, now covered, with a sandstone panel depicting the Serzelli family crest, used to open on the opposite side of the villa.

Also attributable to 19th century interventions is the current facies of the main front: the entrance portal reflects a model appreciated by neo-Renaissance manuals, with a triangular mortar cymatium and a blind rose window replacing the older one.

The small size of the church (7.00 x 14.00 m) is compared to the massive bell gable (fig. 8), which rises 4.81 m above the roof. It is probable that its orientation, unusual when compared to other models in the area, is due to the need to mark the presence of the church, hidden by the body of the farmhouse, from the access road axis to the complex.

In contrast to the tower, the dimensions of the church can be read using the braccio fiorentino da panno (0.583626 m), which is more recent than braccio fiorentino a terra. Taking as the unit μ the measurement equivalent to 1+1/5 of braccio fiorentino da panno (equal to 0.7003 m), which corresponds to the thickness of the perimeter walls, the width of the church can be expressed as 10μ (7.003 m), while the length is equivalent to 20μ (14.007 m).

The stratigraphic reading conducted on the main façade (PG1) made it possible to expand our knowledge of the entire building. Although still provisional, it is possible to distinguish four different construction phases (fig. 9).

The oldest masonry face (USM 9, 10 and 59) is characterised by the use of roughly hewn and exposed alberese stone. The uniformity of the workmanship and the rows of laying denote a continuum of the site; above, the USM (18, 16, 14 and 11) are distinguished by a different use of material (addition of pietraforte) and a denser arrangement of the rows. The support relationships that

11/ Chiesa di San Niccolò e torre di Ristonchi: sezione A-A e pianta del piano terra (scala originale 1:50, credits: Alessio Fantoni, Nicolò Fatabene, Francesco Grigioni, Filippo Innocenti, Elvira Magherini, Giorgio Manfrè).

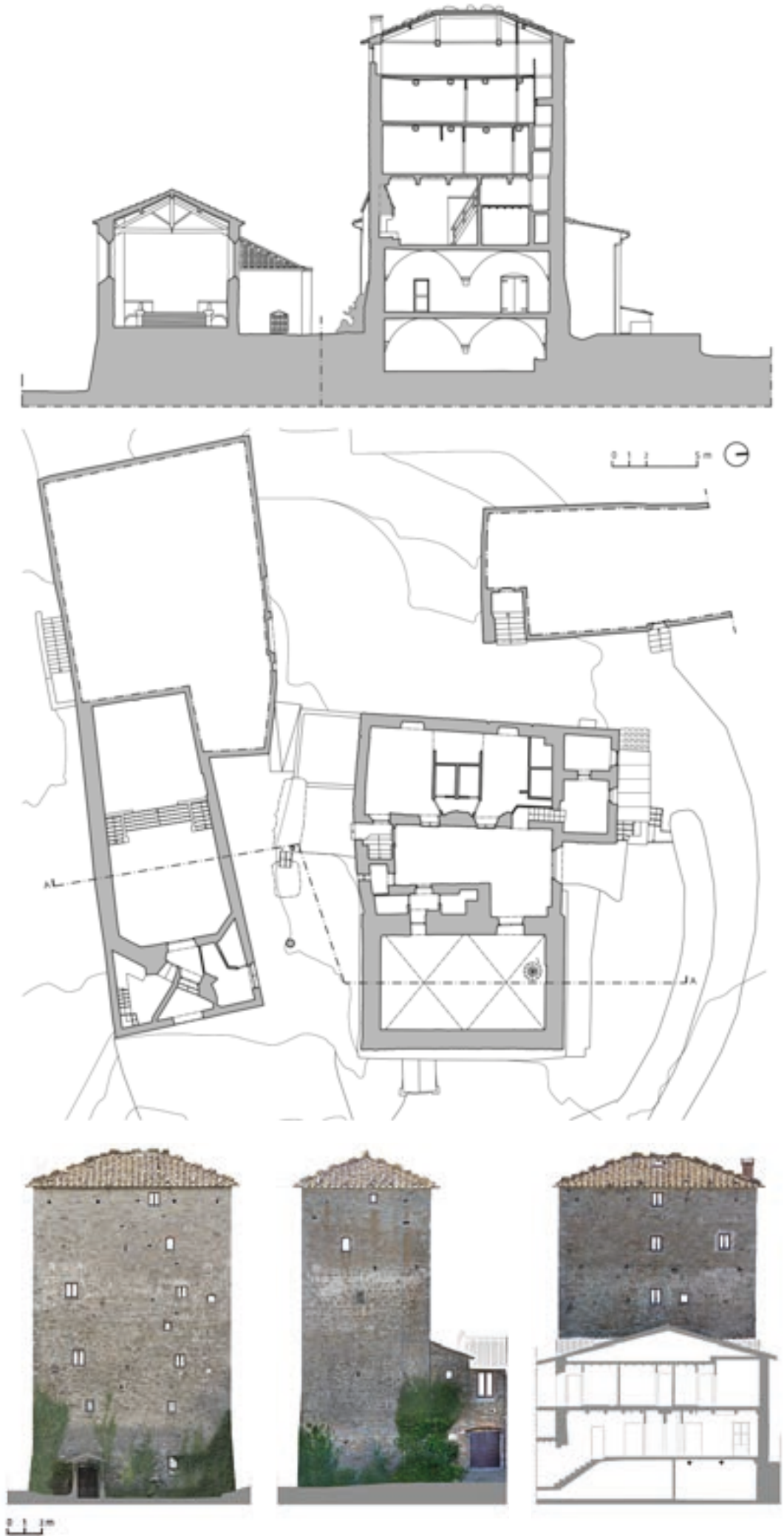
Church of San Niccolò and Ristonchi Tower: section A-A and plan of the ground floor (original scale 1:50, credits: Alessio Fantoni, Nicolò Fatabene, Francesco Grigioni, Filippo Innocenti, Elvira Magherini, Giorgio Manfrè).

12/ In basso. Torre di Ristonchi: da sinistra a destra i fronti est, nord e ovest (scala originale 1:20, credits: Alessio Fantoni,

these Units have with the previous (USM 9, 10, 59) suggest a new management of the building site, which, however, can still be ascribed to the first phase. Reference must be made to USM 21, a semicircular arch in roughly hewn alberese stone, a remnant of the ancient entrance portal. It can be deduced from the bonding relationships between the adjoining USMs from the arch (i.e. the cut of the ashlar of USM 22 and 25) that the workings are still consistent with the previous ones. The first phase ends with the construction of USM 28 and then USM 31 and the clear cut made by USM 34 and 41. In accordance with the published documentary sources, one can therefore date the construction of the church to around the 12th century, when it replaced a small oratory [Colivicchi, Meoni, Spinelli 1985] serving the castle.

USM cuts 60, 61 and 62 mark a strong discontinuity with the previous rows, allowing the identification of a second phase. In the left corner USM 43 leans against USM 29, differing in the material adopted and housing the following USM 44 and 45. Similarly on the right, USM 38, which rests on USM 11, accommodates USM 56 and 57. On the other hand, USM 51, located centrally on the façade, supports USM 56, 57, 45. This construction phase can be dated to between the 15th and 18th century, a period in which the Bardi family was in Altomena. They made several changes to the entire complex, among which are to be counted the shifting of the church bell tower from the left to the right side [Certini 2016] and the construction of an altar in the church's scarsella [Colivicchi, Meoni, Spinelli 1985].

The last two phases can be attributed to the 19th century. During the third one, the church was raised, and the crownwork was built (USM 52), with a design datable to the beginning of the 19th century. Three reed rib vaults were built in the interior of the building. The wall equipment does not follow the courses of the previous USMs (USM 45, 51, 57) and there is a significant use of mortar. Also associated with this phase is the opening of two windows in the façade, as shown first by the cuts USM 41 and 34



Nicolò Fatabene, Francesco Grigioni, Filippo Innocenti, Elvira Magherini, Giorgio Manfrè).

Previous page, bottom. *Ristonchi Tower: from left to right the east, north and west fronts (original scale 1:20, credits: Alessio Fantoni, Nicolò Fatabene, Francesco Grigioni, Filippo Innocenti, Elvira Magherini, Giorgio Manfrè).*

13/ Chiesa di San Niccolò e torre di Ristonchi: a sinistra, pianta del piano interrato; a destra, pianta del piano primo (scala originale 1:50, credits: Alessio Fantoni, Nicolò Fatabene, Francesco Grigioni, Filippo Innocenti, Elvira Magherini, Giorgio Manfrè).

Church of San Niccolò and Ristonchi Tower: on the left, basement floor plan; on the right, first floor plan (original scale 1:50, credits: Alessio Fantoni, Nicolò Fatabene, Francesco Grigioni, Filippo Innocenti, Elvira Magherini, Giorgio Manfrè).

Negli anni Settanta del secolo scorso la chiesa era intonacata e ornata con cantonali in finto bugnato.

Il castello di Ristonchi

Del castello di Ristonchi, situato su un promontorio alla quota di 578 m s.l.m. posto alla sinistra del torrente Vicano di Pelago, fra Pelago, il castellare di Magnale e il casale di Ferrano, rimangono oggi una imponente torre “a guisa di rocca” [Repetti 1841] e la chiesa di San Niccolò (fig. 10).

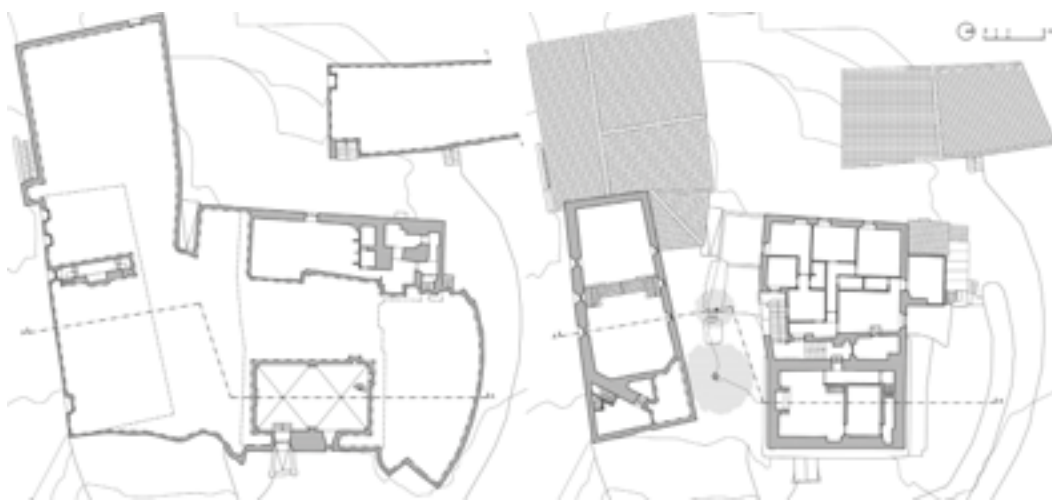
La posizione strategica del luogo deve essere stata tra i motivi dell’interesse da parte dell’abbazia di Vallombrosa. Al pari dei castelli di Altomena e Magnale, quello di Ristonchi risultava infatti in parte di proprietà dei vallombrosani già all’inizio del XII secolo [Repetti 1841]; un memoriale seicentesco dell’abbazia attesta la completa acquisizione del nucleo nel 1177 [Francovich 1976; Salvestrini 1998].

Nel XIII secolo all’interno della corte è testimoniata la presenza di due edifici di culto, Sant’Egidio (oggi titolata a San Niccolò) e San Giorgio, rispettivamente adibiti a chiesa del fortilizio e chiesa della comunità rurale sviluppatasi attorno al nucleo castellano [Colivicchi, Meoni, Spinelli 1985]; le due parrocchie vennero unite sotto quella di Sant’Egidio nel 1299.

Il castello, originariamente circondato da mura, a seguito dell’acquisizione da parte dell’abbazia di Vallombrosa venne progressivamente trasformato in grangia; tutti gli edifici sono oggi di proprietà privata.

La torre

La torre, unica testimonianza del primitivo *castellum* [Francovich 1976], presenta una pianta rettangolare di 7,62 x 11,73 m suddivisa in sei piani per un’altezza complessiva di circa 18 m fuori terra, oltre a un piano interrato posto a -1.94 m rispetto a quello di campagna (fig. 11). Aperture rettangolari semplicemente architravate e aperture ad arco leggermente ribassato interrompono il compatto paramento murario, intervallato da una cornice aggettante. L’architrave scolpita di una finestra del prospetto est, oggi fortemente lesionata, sembra rappresentare al centro una croce inscritta in un cerchio e ai



lati due motivi floreali in uno dei quali si può intravedere la forma di un giglio. La copertura è sorretta da capriate con manto a coppi ed embrici (fig. 12).

Le dimensioni e la geometria della torre evidenziano con estrema congruenza le intenzioni progettuali di coloro che realizzarono il fabbricato. Le prime possono essere lette utilizzando il braccio fiorentino da panno (0,583626 m): larghezza e lunghezza del perimetro esterno corrispondono a 13 x 20 br. (pari a 7,587 x 11,672 m); lo spessore delle murature perimetrali è di 1 + 3/5 di br. (pari a 0,9338 m), mentre il vano interno misura (9 + 4/5) x (16 + 4/5) br. (pari a 5,7198 x 9,8049 m). Tali misure, come spesso accade nelle architetture di epoca altomedievale, sono l’espressione tangibile di più semplici regole geometriche; le dimensioni del vano interno, e pertanto anche dello spessore murario, sono infatti desumibili ribaltando la diagonale del quadrato costruito sul lato corto del perimetro esterno (a una animazione video, in fase di ultimazione, è stato affidato il compito di visualizzare sul modello tali relazioni).

Il fronte sud è stato oggetto di un’analisi stratigrafica che ha consentito di individuare anche in questo caso tre fasi costruttive (fig. 13). Il paramento murario più antico in pietra alberese, databile al XIII secolo, è quello comprendente le USM 2, 6, 5 e 7, tra le quali intercorre un rapporto di appoggio, mentre le USM 11 e 12 sono coeve (la presenza di un rifacimento successivo, esplicitato nella USM 28, non permette di apprezzare la continuità della muratura).

and then by the subsequent fillings (USM 39, 35, 37). According to the Cadastre of Grand Duke Leopold, the two side wings joining the church to the villa and the farm were also added.

The fourth phase (mid-19th to early 21st century) includes minor interventions, such as the opening in the masonry of the 14th of the side portal, which is adorned with a cornice and a cymatium with a triangular tympanum (USM 15).

New steps are built on the front (USM 2 and 1); the first is decorated with river pebbles, set with cement mortar; the remaining steps are made of sandstone set in the masonry (USM 5, 7, 4, 6). In the 1970s, the church was plastered and adorned with faux rustication cornerstones.

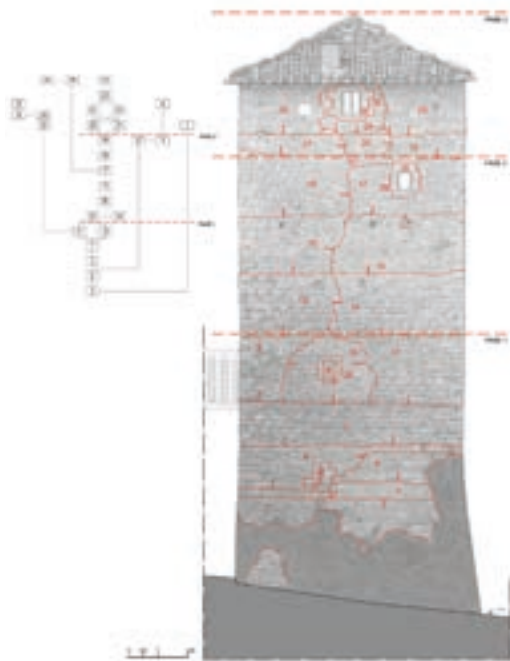
Castle of Ristonchi

What remains today of the Guidi castle of Ristonchi, situated on a promontory at an altitude of 578 m a.s.l. to the left of the Vicano di Pelago stream, between Pelago, the castle of Magnale and the Ferrano farmhouse, is an imposing tower ‘in the style of a fortress’ [Repetti 1841] and the church of San Niccolò (fig. 10).

The strategic position of the place must have been one of the reasons for the interest of Vallombrosa Abbey. Like the castles of Altomena and Magnale, the castle of Ristonchi was, in fact, partly owned by the people of Vallombrosa as early as the beginning of the 12th century [Repetti 1841]; a 17th-century memorial of the Abbey attests the complete

14/ Torre di Ristonch, prospetto sud (PG1): lettura stratigrafica e fasi costruttive (credits: Alessio Fantoni, Nicolò Fatabene, Francesco Grigioni, Filippo Innocenti, Elvira Magherini, Giorgio Manfrè).

Ristonchi Tower, south front (PG1): stratigraphic reading and construction phases (credits: Alessio Fantoni, Nicolò Fatabene, Francesco Grigioni, Filippo Innocenti, Elvira Magherini, Giorgio Manfrè).



acquisition of the nucleus in 1177 [Francovich 1976; Salvestrini 1998].

In the 13th century, there is evidence of the presence of two places of worship within the court, Sant'Egidio (today titled to San Niccolò) and San Giorgio, used respectively as the church of the fortress and the church of the rural community that had developed around the castle nucleus [Colivicchi, Meoni, Spinelli 1985]; the two parishes were united under that of Sant'Egidio in 1299.

The castle, originally surrounded by walls, was gradually transformed into a grange following its acquisition by the abbey of Vallombrosa; all the buildings are privately owned.

Tower

The tower, the only evidence of the castellum [Francovich 1976], has a rectangular floor plan measuring 7.62 x 11.73 m divided into six storeys for a total height of approximately 18 m above ground level, as well as a basement floor located -1.94 m above ground level (fig. 11). The simple rectangular openings with architrave and slightly lowered arched openings interrupt the compact wall face, spaced out by an embossed cornice. The carved architrave of a window on the east front, now severely damaged, appears

A partire dalle USM 13 e 14 la scansione più regolare delle pietre e la differente natura della lavorazione, talvolta “a subbia”, fa supporre che questa porzione di muratura sia stata realizzata in una fase successiva. La somiglianza delle tipologie lapidee e la similitudine dimensionale delle pietre utilizzate ha fatto annoverare alla seconda fase costruttiva anche le USM 16, 15, 17, 18, 19, tra le quali intercorre sempre il rapporto stratigrafico di appoggio.

L'ampio utilizzo di malta cementizia e l'impiego delle pietre angolate consentono di individuare una terza fase costruttiva, esplicitata nelle USM coeve 20, 21, 22 e 23. La scarsa altezza delle finestre dell'ultimo piano rispetto al pavimento fa supporre che questa porzione della torre sia di fatto una sopraelevazione. A questo stesso periodo afferisce anche la scarpa posta alla base del manufatto, oggi quasi interamente coperta da vegetazione, realizzata con diverse tipologie di pietra tenute insieme da malta.

L'ultima fase, probabilmente risalente al XIX secolo, concerne le sole cornici delle finestre, inserite in epoca molto più tarda rispetto alla muratura (USM 26 e 25) e con le quali si instaura un rapporto di taglio, ben denunciato dalla USM 29.

La chiesa di San Niccolò

La chiesa (figg. 11, 14), notevolmente manomessa nei secoli, presenta un'unica navata a impianto trapezoidale (l'attuale fronte è largo 9 m, mentre l'intero corpo di fabbrica è lungo 20 m) illuminata da 3 serie monofore per lato con sguanci sagomati in pietra, disposte regolarmente per tutta l'estensione. Un unico altare, a cui si accede attraverso 5 gradini, conduce al presbiterio.

L'interno è parzialmente intonacato con parti della muratura lasciate a vista e la copertura è costituita da capriate lignee che sorreggono un manto in coppi ed embrici. La tessitura muraria esterna è frutto di numerosi rimaneggiamenti, tuttavia non mancano porzioni murarie costituite da pietre originali riassemble in epoca più tarda. Al 1512 risale un corposo rifacimento attuato per volere dell'abate Blasio, che volle addossare alla facciata romanica un corpo di fabbrica a

uso di canonica, aprendo un nuovo ingresso sul fianco laterale [Colivicchi, Meoni, Spinelli 1985]. In anni recenti l'edificio è stato oggetto di un intervento di restauro¹⁰.

Conclusioni

Dalle prime indagini condotte all'interno dell'area di studio si è resa manifesta la necessità di ricomporre gli elementi del paesaggio di fine Trecento che connotano ancora, seppur in gran parte obliterati sia in senso figurativo che materiale, la bassa Valdisieve.

Gli occhi del giovane Lorenzo Ghiberti dovevano essere ancora in grado di apprezzare nella loro conformazione altomedievale gli insediamenti, sia aperti che fortificati, le strutture castellane ancora integre o in parte rifunzionalizzate, le antiche reti viarie così come gli edifici religiosi, le strutture produttive e, infine, i terreni messi a coltivo e quelli, ben più vasti, lasciati a bosco. Nell'arco della sua vita ebbe inoltre modo di partecipare in prima persona alla trasformazione dei nuclei abitati in centri poderali, delle strutture castrensi in nuove residenze signorili, a seguito dell'introduzione del contratto di mezzadria, che si impose definitivamente con il passaggio a Firenze dei territori un tempo dominati dai conti Guidi.

L'aver fatto proprio l'assunto che sia possibile ricostruire il paesaggio della storia attraverso lo studio delle dinamiche insediative di un territorio ha spinto il gruppo di ricerca a concentrare i propri sforzi nella documentazione e interpretazione di alcune strutture appartenute ai conti Guidi e successivamente entrate a fare parte dei beni dell'abbazia di Vallombrosa o delle grandi famiglie borghesi fiorentine. Le modalità con cui sono stati condotti tali studi sono state caratterizzate da un utilizzo consapevole delle tecnologie digitali, sia in fase di presa dei dati che in quella della loro restituzione e lettura. Alle ICT è stato inoltre affidato l'importante compito di divulgare gli esiti delle ricerche, funzionali non solo al progresso delle scienze, ma soprattutto alla conoscenza, valorizzazione e promozione delle “Terre del Ghiberti” da parte dei suoi abitanti e di coloro che vorranno visitarle.

15/ Castello di Altomena: utilizzo del modello 3D attraverso soluzioni di Augmented Reality (credits: CHM_lab).

Castle of Altomena: using 3D model through Augmented Reality solutions (credits: CHM_lab).



Negli esempi illustrati in questo contributo, l'utilizzo dei modelli 3D dei castelli di Altomena e Ristonchi (fig. 15) attraverso soluzioni di *Augmented Reality* (AR) ha consentito di visualizzare e interagire con i due manufatti attraverso dei comuni device (smartphone e tablet), rendendo maggiormente intelligibili le modiche accorse

nell'arco dei secoli, desunte anche attraverso le analisi proprie dell'archeologia dell'architettura, a un vasto pubblico.

1. Al riguardo, un ruolo non secondario è svolto dalle *Digital Humanities*, che grazie all'utilizzo delle *Information and Communications Technology* (ICT) consentono sia di aprire nuovi orizzonti interpretativi, sia di veicolare con profitto i risultati in forme più vicine a quelle che sono le aspettative non solo del pubblico dei non specialisti, ma sempre più anche di quello degli addetti ai lavori.

2. La terza missione, in forza del DL 19/2012 e del successivo DM 47/2013, è a tutti gli effetti un compito istituzionale delle Università italiane.

3. Per maggiori informazioni sul progetto Ghibertiana si rimanda al sito web: <www.ghibertiana.com>.

4. Interessanti esperienze in questo ambito, solo citando quelle italiane di maggiore successo, sono state realizzate a Fano con l'apertura nel dicembre del 2016 del Museo della via Flaminia, a Bologna con il progetto "Genus Bononiae. Musei nella Città" e l'apertura e il Museo della Storia della città in Palazzo Pepoli e, più recentemente, a Ravenna con Classis, il museo della Città e del Territorio.

5. Per la Valdisieve si vedano le ricerche condotte da Paolo Pirillo sulla Contea del Pozzo [Pirillo 1983] e quelle realizzate da Marie-Ange Causarano sul territorio di Bagno a Ripoli [Causarano 2022].

6. Il periodo di ascesa guidinga è individuato da molteplici fonti intorno all'anno 960 [Molducci, Vannini 2003; Molducci 2009].

7. L'indagine sui due manufatti è stata condotta all'interno della ricerca *Digital survey for archaeological documentation* coordinata da Alessandro Merlo, Gaia Lavoratti e Giulia Lazzari per il rilevamento e la restituzione digitale e da Chiara Molducci per l'analisi archeologica [Merlo et al. 2022].

8. Il rilievo morfometrico e cromatico e la lettura stratigrafica hanno riguardato la torre, la chiesa e il sistema delle cantine della villa.

9. Per le unità di misura in uso nel contado fiorentino tra il XIV e il XVIII secolo si veda il *Manuale di metrologia ossia misure, pesi e monete in uso attualmente e anticamente presso tutti i popoli* [Martini 1883].

10. Da un'attenta lettura della documentazione acquisita durante le campagne di rilevamento sarà possibile avanzare ulteriori ipotesi circa la conformazione del corpo originale della chiesa, che potrebbero confutare almeno in parte le tesi di Colivicchi.

to depict a cross inscribed in a circle in the centre and two floral motifs on the sides, in one of which the shape of a lily can be observed. The roof is supported by timber roof trusses with a roof covered with imbrices and tegulae (fig. 12).

The dimensions and geometry of the tower highlight the design intentions of those who designed the building. The former can be read using the braccio fiorentino da panno (0.583626 m): width and length of the outer perimeter correspond to 13 x 20 braccio fiorentino da panno (equal to 7.587 x 11.672 m); the thickness of the perimeter walls is 1 + 3/5 braccio fiorentino da panno (equal to 0.9338 m), while the inner room measures 9 + 4/5 x 16 + 4/5 braccio fiorentino da panno (equal to 5.7198 x 9.8049 m). These measurements, as is often the case in early medieval architecture, are the tangible expression of simpler geometric rules; the dimensions of the internal compartment, and therefore also of the wall thickness, can in fact be deduced by inverting the diagonal of the square built on the short side of the external perimeter (a video animation, currently being finalized, has been given the task of visualizing these relationships on the model).

The southern front was the subject of a stratigraphic analysis, which again allowed three construction phases to be identified (fig. 13). The oldest masonry face in 'alberese' stone, datable to the 13th century, is that comprising USM 2, 6, 5 and 7, between which there is a support relationship, while USM 11 and 12 are contemporary (the presence of a later reconstruction, made explicit in USM 28, does not allow us to evaluate the continuity of the masonry). From USM 13 and 14 onwards, the more regular scanning of the stones and the different nature of the workmanship, sometimes hewn a subbia [TN: tool similar to a chisel], suggests that this portion of the masonry was built at a later stage. The similarity of the types and sizes of the stones used also led to USM 16, 15, 17, 18, 19 being included in the second construction phase. The extensive use of cement mortar and the use of angled stones allow the identification

of a third construction phase, clear from the contemporary USM 20, 21, 22 and 23.

The low height of the windows on the top floor in relation to the floor suggests that this portion of the tower is in fact an addition to the original building.

The scarp at the base of the artefact, now almost entirely covered by vegetation, is made of several types of stone held together by mortar and belongs to this same period.

The last phase, probably dating back to the 19th century, concerns only the window frames, which were inserted much later than the masonry (USM 26 and 25) and with which a cutting relationship is established, well denoted by USM 29.

Church of San Niccolò

The church (figs. 11, 14), considerably tampered with over the centuries, has a single nave with a trapezoidal layout (the current front is 9 m wide, while the entire body of the building is 20 m long) lit by three sets of single-lancet windows on each side, with a stone splay, arranged regularly throughout. A single altar, accessed via 5 steps, leads to the presbytery.

The interior is partially plastered with parts of the masonry left exposed, and the roof is composed of timber roof trusses supporting imbrices and tegulae. The external masonry texture is the result of numerous alterations, but there is no lack of masonry portions consisting of original stones reassembled in later times.

A major reconstruction dates to 1512, carried out at the behest of Abbot Blasio, who wanted to add a building to the Romanesque façade to use as a rectory (fig. 15), and open a new entrance on the side [Colivicchi, Meoni, Spinelli 1985]. In recent years, the building has undergone restoration.¹⁰

Conclusions

From the initial investigations conducted within the study area, it became apparent the need to recompose the elements of the late 14th-century landscape that still connote, albeit largely obliterated in both a figurative and material sense, the lower Valdisieve.

The eyes of the young Lorenzo Ghiberti must still have been able to appreciate the early medieval conformation of the settlements, both open and fortified, the castle structures still intact or partly re-functionalized, the ancient road networks as well as the religious buildings, the productive structures and, finally, the cultivated lands and the much larger portions of land left as woodland. During his life, he also had the opportunity to personally participate in the transformation of the residential areas into farms, of the military structures into new noble residences, following the introduction of the sharecropping contract, which was definitively imposed with the passage to Florence of the territories once dominated by the Guidi Counts.

The assumption that it is possible to reconstruct the landscape of history through the study of the settlement dynamics of a territory has led the research group to concentrate its efforts on the documentation and interpretation of certain structures that once belonged to the Guidi Counts and later became part of the possessions of the Vallombrosa abbey or of the great Florentine bourgeois families. The ways in which these studies were conducted were characterised by a conscious use of digital technologies, both during the collection of the data and in their restitution and reading. ICTs have also been entrusted with the important task of disseminating the results of the research, functional not only to the advancement of science, but above all to the knowledge, valorisation, and promotion of the Lands of Ghiberti by its inhabitants and those who wish to visit them.

In the examples illustrated in this paper, the use of 3D models of the castles of Altomena and Ristonchi (fig. 15) through Augmented Reality (AR) solutions made it possible to visualise and interact with the two artefacts through common devices (smartphones and tablets) and providing accessibility to the changes underwent over the centuries, also inferred through analyses specific to the discipline of Architectural Archaeology, to a vast public.

Translation by Antea Ciomei

1. In this regard, a role of non-secondary importance is played by Digital Humanities, which, thanks to the use of Information and Communications Technology (ICT) makes it possible, on the one hand, to open up new interpretative horizons, and on the other, to profitably convey the results that offer new forms closer to the expectations not only of the non-specialist public, but increasingly also of the insiders.

2. The third mission, by Legislative Decree 19/2012 and by the subsequent Ministerial Decree 47/2013 is, to all intents and purposes, an institutional task of the Italian universities.

3. For more information on Ghibertiana project, see <www.ghibertiana.com>.

4. Some interesting experiences in this field, mentioning here the most successful Italian ones, have been carried out in Fano with the opening in December 2016 of the Via Flaminia Museum, in Bologna with the project 'Genus Bononiae. Musei della Città' and the opening in 2012 of the Museum of the History of Bologna in Palazzo Pepoli, and more recently in Ravenna with Classis Ravenna, the Museum of the City and Territory.

5. For Valdisieve, see the studies conducted by Paolo Pirillo on the Contea del Pozzo [Pirillo 1983] and those carried out by Maria-Ange Causarano on the territory of Ripoli [Causarano 2022].

6. The rise to power of the Guidi Counts is identified by multiple sources [Molducci, Vannini 2003; Molducci 2009] around the year 960.

7. The investigation of the two artefacts was conducted as part of the educational experience 'Digital survey for archaeological documentation' A.A. 2021-2022, coordinated by Alessandro Merlo, Gaia Lavoratti and Giulia Lazzari for the digital survey and restitution and Chiara Molducci for the archaeological analysis [Merlo et al. 2022].

8. The morphometric and chromatic survey and stratigraphic reading covered the tower, the church, and the cellar system of the villa.

9. For the units of measurement in use in the Florentine countryside between the 14th and 18th centuries, see Manuale di metrologia ossia misure, pesi e monete in uso attualmente e anticamente presso tutti i popoli [Martini 1883].

10. From a careful reading of the documentation acquired during the survey campaigns, it will be possible to advance further hypotheses regarding the conformation of the original body of the church, which could at least partially refute Colivicchi's theses.

References

- Bettio 2017 = Elisabetta Bettio. In SIUSA. *Soggetti produttori. Enti. Fattoria di Altomenna*, rielaborazione, 2017. <<https://siusa-archivi.cultura.gov.it/cgi-bin/siusa/pagina.pl?TipoPag=prodente&Chiave=79940>>.
- Brogiolo 2015 = Gian Pietro Brogiolo. *Archeologia dell'edilizia storica. Documenti e metodi*. Como: New Press, 2015.
- Brusaporci, Trizio 2013 = Stefano Brusaporci, Ilaria Trizio. La "Carta di Londra" e il Patrimonio Architettonico: riflessioni circa una possibile implementazione. *SCIRES-IT*, vol. 3, n. 2, 2013, pp. 55-68. <<https://doi.org/10.2423/i22394303v3n2p55>>.
- Causarano 2022 = Marie-Ange Causarano. *Trasformazioni dell'habitat periurbano di Firenze nel medioevo*. Sesto Fiorentino: All'Insegna del Giglio, 2022.
- Certini 2016 = Leonardo Certini. *Nipozzano e la bassa Valdelsieve. Un borgo da recuperare. Un territorio da promuovere*. Tesi di Laurea, Scuola di Architettura, Università degli Studi di Firenze, 2016; in particolare p. 48.
- Cherubini, Francovich 1973 = Giovanni Cherubini, Riccardo Francovich. Forme e vicende degli insediamenti nella campagna toscana dei secoli XIII-XIV. *Quaderni storici*, 24-3, 1973, pp. 877-904, in particolare p. 902. <<https://www.jstor.org/stable/43777464>>.
- Clini 2011 = Paolo Clini (a cura di). *Documentare l'architettura storica. Analisi, rilievo e progetto*. Roma: Aracne Editrice, 2011, p. 9.
- Colivicchi, Meoni, Spinelli 1985 = Emanuela Colivicchi, Lucia Meoni, Riccardo Spinelli. *Pelago. Storia, Monumenti e opere d'arte*. Firenze: Fatatrac, 1985; in particolare p. 174.
- Demetrescu 2015 = Emanuel Demetrescu. Archaeological stratigraphy as a formal language for virtual reconstruction. Theory and practice. *Journal of Archaeological Science*, vol. 57, 2015, pp. 42-45. <<https://doi.org/10.1016/j.jas.2015.02.004>>.
- Di Leo 2024 = Alessio Di Leo. Technology-Driven Innovation in Cultural Heritage: A Museum Experience Perspective. *Turistica - Italian Journal of Tourism*, 32, 2024, pp. 16-30. <<https://doi.org/10.70732/tijt.v32i3.26>>.
- Francovich 1976 = Riccardo Francovich. *I castelli del contado fiorentino nei secoli XII e XIII*. Firenze: Edizioni Clusf, 1976.
- Gabellone 2019 = Francesco Gabellone. *Archeologia virtuale: teoria, tecniche e casi di studio*. Lecce: Grifo, 2019.
- Ginatempo 2022 = Maria Ginatempo. La mezzadria delle origini. L'Italia centro-settentrionale nei secoli XIII-XIV. *Rivista di Storia dell'agricoltura*, XLII, n. 1, 2002, pp. 49-110. <<https://doi.org/10.35948/0557-1359/2003.305>>.
- London Charter 2009 = *The London Charter for the computer-based visualisation of Cultural Heritage*, 2009. <<https://londoncharter.org/downloads.html>>.
- Los Principios de Sevilla 2012 = *Los Principios de Sevilla. Principios internacionales de la arqueología virtual*, 2012. <<https://icomos.es/wp-content/uploads/2020/06/Seville-Principles-IN-ES-FR.pdf>>.
- Manacorda 2007 = Daniele Manacorda. *Il sito archeologico: fra ricerca e valorizzazione* Roma: Carocci, 2007.
- Martini 1883 = Angelo Martini. *Manuale di metrologia ossia misure, pesi e monete in uso attualmente e anticamente presso tutti i popoli*. Torino: Loescher, 1883. <<https://www.braidense.it/dire/martini/indice.htm>>.
- Merlo *et al.* 2021 = Alessandro Merlo, Gaia Lavoratti, Giulia Lazzari, Alessandro Manghi, Matteo Bartoli. Ghibertiana project: toward the 'Interpretation Center of the Valdelsieve territory'. *SCIRES-IT*, vol. 11, Issue 1, 2021, pp. 115-132. <<https://doi.org/10.2423/i22394303v11n1p115>>.
- Merlo, Lavoratti 2024 = Alessandro Merlo, Gaia Lavoratti. The Representation of Vernacular Architecture in the Gates of Paradise by Lorenzo Ghiberti. *Heritage*, 2024, 7, pp. 5084-5102. <<https://doi.org/10.3390/heritage7090240>>.
- Molducci 2009 = Chiara Molducci. L'incastellamento dei conti Guidi nel Valdarno superiore fra X e XII secolo. In Guido Vannini (a cura di). *Rocca Ricciarda, dai Guidi ai Ricasoli. Storia e archeologia di un castrum medievale nel Pratomagno aretino*. Firenze: Società Editrice Fiorentina, 2009, pp. 53-71.
- Molducci, Vannini 2003 = Chiara Molducci, Guido Vannini. I castelli dei Guidi fra Romagna e Toscana: I casi di Modigliana e Romena. Un progetto di archeologia territoriale. In Federico Cannacini (a cura di). *La lunga storia di una stirpe comitale. I Conti Guidi tra Romagna e Toscana*. Atti del convegno di studi (Modigliana-Poppi, 28-31 agosto). Firenze: Olschki, 2003, pp. 177-210.
- Nucciotti, Bonacchi, Molducci 2019 = Michele Nucciotti, Chiara Bonacchi, Chiara Molducci (a cura di). *Archeologia Pubblica in Italia*, Firenze: University Press, 2019.
- Pirillo 1983 = Paolo Pirillo. Dai conti Guidi al Comune di Firenze: lineamenti di storia di un territorio. In AA.VV. *La contea del Pozzo in Valdelsieve nel basso Medioevo*. Fiesole (FI): Opublibri, 1983, pp. 9-41.
- Pirillo 2000 = Paolo Pirillo. *Costruzione di un contado. I Fiorentini e il loro territorio nel Basso Medioevo*. Milano: Le Lettere, 2000.
- Repetti 1833 = Emanuele Repetti. *Dizionario geografico fisico storico della Toscana*, volume I. Firenze: coi tipi Tofani, Allegrini e Mazzini, 1833, p. 66. <<https://antenati.cultura.gov.it/strumenti/dizionari-storico-geografici-preunitari/granducato-di-toscana-1814-1859/>>.
- Repetti 1841 = Emanuele Repetti. *Dizionario geografico fisico storico della Toscana*, volume IV. Firenze: coi tipi Tofani, Allegrini e Mazzini, 1841, p. 778. <<https://antenati.cultura.gov.it/strumenti/dizionari-storico-geografici-preunitari/granducato-di-toscana-1814-1859/>>.
- Romanelli 2005 = Rita Romanelli. Bardi Serzelli, famiglia. In SIUSA. *Gli archivi della Toscana*, prima redazione 2005. <<https://siusa-archivi.cultura.gov.it/cgi-bin/siusa/pagina.pl?TipoPag=prodfamiglia&Chiave=27065>>.
- Ryan 2001 = Nick Ryan. Documenting and validating virtual archaeology. *Archeologia e Calcolatori*, n. 12, 2001, pp. 245-273. <<https://www.archcalc.cnr.it/journal/articles/325>>.
- Salvestrini 1998 = Francesco Salvestrini. *Santa Maria di Vallombrosa. Patrimonio e vita economica di un grande monastero medievale*. Firenze: Olschki, 1998.
- Vannini, Molducci 2009 = Guido Vannini, Chiara Molducci. I castelli dei Guidi fra Romagna e Toscana: i casi di Modigliana e Romena. Un progetto di archeologia territoriale. In Federico Cannacini (a cura di). *La lunga storia di una stirpe comitale. I conti Guidi tra Romagna e Toscana*. Atti del convegno di studi Modigliana-Poppi (28-31 agosto 2003), Firenze, 2009, p. 208.

*Carmelo Occhipinti, Francesco Guidi, Laura Baruzzi,
Davide Bertolini, Luca Cipriani, Filippo Fantini*

Strumenti e metodi di indagine per la ricostruzione 3D di ambienti scomparsi: l'appartamento e il "Quarto Camerino" del cardinale Ippolito II a Villa d'Este

Approaches and analytical methods for the 3D reconstruction of lost interiors: the apartment and the 'Quarto Camerino' of cardinal Ippolito II at Villa d'Este



<https://cdn.gangemieditore.com/DOI/10.61020/11239247-202571-05.pdf>

The Villa d'Este at Tivoli and the artworks once housed within it constitute a multidisciplinary and complex field of investigation, owing to the dense and often disruptive sequence of events that affected the Tiburtine residence of Cardinal Ippolito II d'Este. Its present configuration has been significantly altered over time, and one of its most emblematic spaces – the 'Quarto Camerino' – has been entirely lost. Originally a small room conceived by Ippolito II to preserve objects of particular value, it is here digitally reconstructed through a detailed hypothesis that encompasses its original context, architectural finishes, and the ensemble of works it contained.

Keywords: Reality-Based 3D Modelling, virtual reconstruction, Tivoli, Ippolito II d'Este, collection.

The private apartments of Cardinal Ippolito II d'Este in the Villa d'Este at Tivoli – and their relationship to the art collection once housed within them – constitute the subject of this multidisciplinary study.¹ The objective is to determine the location of the so-called 'Quarto Camerino', a small room that no longer contains artworks of great value.

Fully integrated within the broader Renaissance cultural context, this camerino belongs to a lineage of comparable examples, such as Federico da Montefeltro's studiolo in the Ducal Palace of Urbino and the second studiolo at Gubbio, the camerini of Belfiore in Ferrara, and Isabella d'Este's studiolo in Mantua. In the case of Villa d'Este, however, there exists a substantial documentary gap concerning technical iconographic sources: no measured drawings or architectural projects survive that might allow the reconstruction of the sequence of transformations leading to the present configuration.

To hypothesize the appearance of Ippolito d'Este's 'camerino dei quadri' within the articulated ensemble of rooms designed by Pirro Ligorio, 3D instrumental surveys – both laser scanning and photogrammetric – were carried out on the existing structures (fig. 1). These data were used to integrate and expand the graphic documentation held by the Istituto Autonomo Villa Adriana e Villa d'Este. Information concerning the finishes of the lost environment and the collection of works to be transposed into a digital model was derived from the description contained in a notarial

La Villa d'Este a Tivoli e le opere in essa contenute rappresentano un tema di ricerca multidisciplinare e complesso in ragione del denso susseguirsi di eventi ai quali la dimora tiburtina del cardinale Ippolito d'Este venne sottoposta. La sua attuale immagine risulta modificata e uno dei suoi ambienti più rappresentativi, il "Quarto Camerino" completamente cancellato. Di piccole dimensioni, destinato da Ippolito II d'Este per custodirvi opere di particolare valore, viene oggi ricostruito digitalmente proponendone un'ipotesi dettagliata: dal contesto originario, alle finiture, alle opere in esso custodite.

Parole chiave: acquisizione e modellazione di dati 3D (Reality-Based 3D Modelling), ricostruzione virtuale, Tivoli, Ippolito II d'Este, collezione.

Gli appartamenti di Ippolito II nella Villa d'Este a Tivoli e il rapporto con la collezione d'arte che qui era conservata sono l'oggetto di questo studio multidisciplinare¹. L'obiettivo della ricerca è stato quello di comprendere la posizione del così detto "Quarto Camerino", ambiente di modeste dimensioni ora non più esistente – che si ipotizza si trovasse all'ultimo piano dell'ala sud-ovest –, destinato a custodire opere d'arte di grande valore. Rientrando a pieno titolo nella temperie culturale rinascimentale, il camerino fa parte di una serie di analoghi esempi, come quello di Federico da Montefeltro nel Palazzo Ducale di Urbino e il secondo studiolo di Gubbio, lo studiolo Belfiore a Ferrara e quello di



Isabella d'Este a Mantova. Nel caso dello studiolo di Villa d'Este esiste tuttavia una profonda lacuna documentale relativa alle fonti iconografiche e tecniche; sono infatti assenti rilievi e progetti che permettano di ricostruire il palinsesto di eventi che portarono all'odierna configurazione di questa parte dell'edificio.

Per ipotizzare come si dovesse presentare il "camerino dei quadri" di Ippolito d'Este all'interno dell'articolato insieme di sale progettate da Pirro Ligorio sono stati effettuati rilevamenti strumentali 3D laser scanner e fotogrammetrici di una selezione di ambienti appartenenti all'ala sud-ovest (fig. 1) al fine di integrare e approfondire la documentazione grafica già in possesso dell'Istituto Autonomo Villa Adriana e Villa d'Este. Informazioni sulle finiture del perduto ambiente e sulla collezione di opere da trasporre in un modello digitale sono state ricavate dalla descrizione contenuta in un documento notarile, l'*Inventarium bonorum bonae memoriae Hippoliti Estensis Cardinalis de Ferrara*². Redatto a seguito della morte del cardinale Ippolito II d'Este, nel 1572, risulta la testimonianza fondamentale per la presente ricerca in quanto unica fonte scritta che permetta di rintracciare e comprendere il "perduto" camerino e il suo contenuto. La breve descrizione a carattere inventariale che elenca le opere ivi allestite testimonia la ricchezza delle decorazioni parietali a corami, così come le raffinate pavimentazioni in cotto ancora presenti nella loro forma originale in alcuni degli ambienti della Villa tiburtina.

All'interno di un denso susseguirsi di eventi storici, anche drammatici, ai quali la Villa è stata sottoposta nell'arco di secoli di utilizzo – compresi i bombardamenti della Seconda guerra mondiale – nel corso del XIX secolo

1/ *Pagina precedente*. Vista dell'angolo sud-ovest di Villa d'Este, sede degli appartamenti del cardinale Ippolito d'Este (foto di Filippo Fantini).

Previous page. *View of the south-west corner of Villa d'Este, housing the apartments of Cardinal Ippolito d'Este* (photo by Filippo Fantini).

2/ Ala sud-ovest della Villa d'Este, esploso assometrico dello stato attuale del secondo e del terzo piano. Si notino cinque vani al piano inferiore e sette a quello superiore (rilievo e modellazione Luca Cipriani e Filippo Fantini). *South-west wing of Villa d'Este, exploded axonometric view of the current state of the second and third floors. Note the five rooms on the lower floor and the seven on the upper one* (survey and modelling by Luca Cipriani and Filippo Fantini).

questo spazio venne eliminato, quelli adiacenti sostanzialmente modificati e le opere contenute disperse nei musei europei: Uffizi, Prado, Thyssen-Bornemisza.

Il presente studio si propone di elaborare una ricostruzione digitale seguendo un percorso di analisi basato su metodi di indagine storico-artistici, per arrivare alla restituzione 3D da fruire interattivamente (tramite *real-time rendering in game engine*) degli spazi privati di Ippolito II, con il fine di mostrare il ruolo concettualmente centrale del "Quarto Camerino" all'interno della dimora tiburtina. In questo spazio è stata composta una serie di artefatti digitali coerenti con le informazioni disponibili e le relative interpretazioni per ricostruire la preziosa ambientazione di opere pittoriche e scultoree oggi dislocate in modo incoerente in vari allestimenti, privi dell'unità tematica originaria.

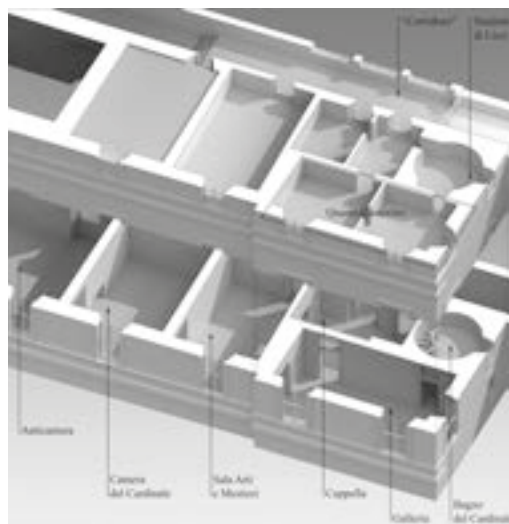
La pluralità di immagini derivanti dalla possibilità di redistribuire interattivamente le opere in 3D potrà quindi facilitare la comprensione delle tecniche di allestimento impiegate nel XVI secolo. Visti nel loro insieme, i numerosi vani oggetto del rilevamento forniscono una chiave di lettura per una interpretazione funzionale ed estetica tanto delle aree a carattere pubblico quanto di quelle ideate per una funzione strettamente privata. Ricadute e sviluppi di tale ricerca sono aperti a più possibilità di impiego nel contesto sia della Villa d'Este sia degli altri musei che custodiscono le opere che un tempo le appartennero³.

Modifiche al terzo livello di Villa d'Este

La comprensione della disposizione degli ambienti del terzo livello di Villa d'Este, dove si ipotizza fosse situato il "Quarto Camerino", risulta complessa a causa delle modifiche avvenute nel tempo.

Mentre gli appartamenti "vecchio" e "nobile" sono chiaramente identificabili, gli spazi dell'ultimo piano si articolano in tre macro-aree: l'ala nord-est, gli ambienti adiacenti alla chiesa di Santa Maria Maggiore e l'ala sud-ovest.

L'ala nord-est, accessibile dallo scalone principale, era destinata alla corte del cardinale Ippolito II, con sale corrispondenti a quelle



del piano inferiore. Gli spazi presso la chiesa derivano da adattamenti del convento medievale e mostrano elementi architettonici coerenti con tale fase.

Nell'ala sud-ovest, accessibile dalla stessa scala, si ipotizza che si trovasse il "Quarto Camerino". Tale porzione della Villa presenta sette vani al terzo livello, che non corrispondono a quelli del piano inferiore, che invece sono cinque. Il numero maggiore dipende dalla diversa suddivisione in corrispondenza delle sottostanti Galleria e Cappella, che presentano due tramezzi che raddoppiano gli spazi (fig. 2). Si accede a tali ambienti attraverso un "corridoro" che prosegue verso la lunga terrazza superiore consentendo la vista sulla vallata.

Attualmente l'ingresso all'area avviene attraverso una scala secondaria alla quale si accede dal lato occidentale dal cortile porticato. Di particolare interesse è la saletta circolare nota come "Studiolo di Liszt", che mostra coerenza decorativa e strutturale con la saletta del piano inferiore, anch'essa circolare, nota come "Bagno del Cardinale". Tale vano è accessibile mediante una scala a chiocciola costituita da blocchi in travertino che mette in collegamento anche i livelli sottostanti. Le decorazioni floreali e le preziose pavimentazioni in terrecotte invetriate (provenienti dalla Grotta di Diana di Villa d'Este) suggeriscono interventi coevi databili alla seconda metà dell'Ottocento, epoca in cui la Villa fu

document, the Inventarium bonorum bonae memoriae Hippoliti Estensis Cardinalis de Ferrara.² Drafted on the occasion of the death of Cardinal Ippolito II d'Este on 1572 – which is a fundamental source for the present research, as it is the only written record allowing the identification and understanding of the 'lost' camerino and its contents. The brief inventory-like description listing the works displayed therein attests to the richness of the wall decorations in corami, as well as to the refined terracotta floorings that are still preserved in their original form in some of the rooms of the Tiburtine Villa.

Amid a dense succession of historical events – some of them dramatic – affecting the Tiburtine villa over centuries of use, including the bombings of the Second World War, this room was erased, the adjacent spaces were substantially altered, and the artworks once kept inside were dispersed across European museums such as the Uffizi, the Prado, and the ThyssenBornemisza.

The present study aims to develop a digital reconstruction through an analytical approach based on arthistorical methods, ultimately producing an interactive 3D representation (via realtime rendering within a game engine) of Ippolito II's private spaces, with the goal of highlighting the conceptually central role of the 'Quarto Camerino' within the Tiburtine residence. Within this environment, a set of digital artefacts – consistent with the available information and its scholarly interpretations – has been assembled to recreate the precious display context of paintings and sculptures which are now scattered across various museums, deprived of their original thematic unity. The multiplicity of images generated through the interactive redistribution of the artworks within the 3D space may thus facilitate an understanding of the display techniques employed in the sixteenth century. Considered as a whole, the numerous rooms surveyed provide a key for interpreting both the functional and aesthetic logic of areas intended for public representation and those conceived for strictly private use. The outcomes and potential developments of this research remain open to multiple applications within the context of Villa d'Este and other museums that preserve works once belonging to it.³

3/ Rappresentazioni di Villa d'Este che mostrano le modifiche intercorse nell'ala sud-ovest e in particolare quelle delle finestre in corrispondenza della scala elicoidale. A. Pierre Clochar, 1809 [Pierre Clochar. Palais, Maisons et vues d'Italie. Paris, 1809, pl. 54]; B. Leopold Karl Müller, 1860 [Centroni 2008, p. 26]; C. foto aerea di Villa d'Este, 1923 [Centroni 2008, p. 100].

Representations of Villa d'Este showing the alterations that occurred in the south-west wing, particularly those affecting the windows corresponding to the helical staircase. A. Pierre

Clochar, 1809 [Pierre Clochar. Palais, Maisons et vues d'Italie. Paris, 1809, pl. 54]; B. Leopold Karl Müller, 1860 [Centroni 2008, p. 26]; C. Aerial photograph of Villa d'Este, 1923 [Centroni 2008, p. 100].

4/ Facciata sud-ovest di Villa d'Este. A. stato attuale.

B. ipotesi dello stato originario (foto ed elaborazione grafica di Laura Baruzzi e Davide Bertolini).

South-west façade of Villa d'Este. A. Current state.

B. Hypothesis of the original state (photo and graphic elaboration by Laura Baruzzi and Davide Bertolini).

Modifications to the third level of Villa d'Este

Understanding the layout of the rooms on the third level of Villa d'Este – where the 'Quarto Camerino' was located – is challenging due to the numerous alterations carried out over the centuries. While the 'old' and 'noble' apartments can be clearly identified, the spaces on the uppermost floor are organized into three macroareas: the northeast wing, the rooms adjacent to the church of Santa Maria Maggiore, and the southwest wing. The northeast wing – where the 'Quarto Camerino' is hypothesized to have been located – accessible from the main staircase, was intended for the court of Cardinal Ippolito II and featured rooms mirroring those on the lower floor. The spaces next to the church derive from adaptations of the medieval convent and display architectural features consistent with that earlier phase.

The southwest wing, also accessible from the main staircase, comprises seven rooms, whereas the floor below contains only five; the increased number results from additional internal partitions in the areas corresponding to the Gallery and Chapel, where two dividing walls effectively doubled the number of spaces (fig. 2). The 'corridoro' leading to these rooms continues toward the long upper terrace that offers a panoramic view of the valley. Access to the area is currently provided through a secondary staircase reached from the western side of the porticoed courtyard. Of particular interest is the small circular room known as the 'Studiolo di Liszt', which displays decorative and structural coherence with the circular room on the lower floor, likewise known as the 'Bagno del Cardinale'. This room is reached by a spiral staircase made of travertine blocks, which also connects to the lower levels. The floral decorations and precious glazed terracotta floorings – elements originating from the Grotta di Diana at Villa d'Este – suggest interventions contemporary with the second half of the nineteenth century, when Villa d'Este was granted to Cardinal Hohenlohe [Bertolini 2021, Cogotti 2011, Centroni 2008, Seni 1902, Bernardi, Bertolini, De Luzio 2025]. The presence of a helical staircase connecting the Gran Viale to the roof reinforces the hypothesis of a continuous vertical link between Ippolito II's apartments and the upper floor.

Modifications to the windows and the decorative consistency between the two circular



concessa in uso al cardinale Hohenlohe [Bertolini 2021; Cogotti 2011; Centroni 2008; Seni 1902; Bernardi, Bertolini, De Luzio 2025].

La presenza di una scala elicoidale, che congiunge il Gran Viale al terzo livello, rafforza l'ipotesi di un collegamento verticale continuo tra gli appartamenti di Ippolito II e il piano superiore.

La coerenza decorativa tra le due salette circolari e le modifiche effettuate alle finestre suggeriscono una trasformazione planivolumetrica significativa, probabilmente avvenuta nel XIX secolo, con gli spazi del terzo piano destinati a Franz Lizst.

In particolare, il confronto tra le fonti iconografiche storiche evidenzia modifiche alle bucatore della facciata sud-ovest nel corso del XIX secolo, a seguito di interventi sulla originaria scala elicoidale. In un disegno intitolato "View of the Villa d'Este, Tivoli, from the Santuario di Ercole Vincitore" di Joseph Mallord William Turner, risalente al 1819 e conservato presso la Tate Gallery [<https://www.tate.org.uk/art/artworks/turner-view-of-the-villa-deste-tivoli-from-the-santuario-di-ercole-vincitore-d15477>], risulta visibile, infatti, la se-

quenza delle finestre immoificate; analogamente, in un disegno di Pierre Clochar del 1809 circa nella facciata laterale dell'avancorpo del palazzo è presente la stessa successione delle bucatore (fig. 3A). In una veduta di Tivoli dipinta da Leopold Karl Müller del 1860 risulta invece visibile la modifica intervenuta (fig. 3B), riscontrabile anche nella foto aerea della villa del 1923 (fig. 3C).

Nella simulazione in figura 4 si propone una ipotesi della configurazione del prospetto nella sua fase originale messo a confronto con quello attuale.

In base a tale ipotesi ricostruttiva l'ambiente del "Quarto Camerino" sarebbe stato raggiungibile sia attraverso il lungo corridoio che conduce alla terrazza panoramica, sia mediante la scala elicoidale che lo connetteva direttamente con gli appartamenti privati del cardinale ai livelli inferiori.

Il «camerino dei quadri»

Subito dopo la morte del cardinale Ippolito II d'Este, avvenuta il 2 dicembre 1572, il notaio Fausto Pirolò redasse un inventario dettagliato degli arredi del palazzo e del giardino⁴, ordinato per ambienti, che consente di ricostruire la topografia originaria del palazzo, profondamente modificata nei secoli successivi e in particolare dopo i bombardamenti del 1945.

Il notaio descrive una serie di camerini situati al piano più alto, sopra la «sala della felice memoria del cardinale da Este», cioè la sua camera da letto. Il primo di questi è indicato come «camerino del corridoio sopra la sala», suggerendo un accesso attraverso un corridoio piuttosto che tramite la scala a chiocciola, la cui realizzazione potrebbe essere rimasta incompiuta. Non è chiaro se la scala originaria sia mai stata completata o se sia successi-



5/ Ala sud-ovest di Villa d'Este. A sinistra: sezione prospettica nel suo stato attuale; si noti l'interruzione della scala che arriva al vano "cieco" conosciuto come "Bagno del Cardinale". A destra: sezione prospettica con ipotesi dello stato originario della scala a chiocciola (modellazione e rendering Luca Cipriani e Filippo Fantini).

South-west wing of Villa d'Este. Left: perspective section in its current state; note the interruption of the staircase ending in the 'blind' room known as the 'Bagno del Cardinale'. Right: perspective section with hypothesis of the original state of the spiral staircase (modelling and rendering by Luca Cipriani and Filippo Fantini).

vamente stata smantellata, ma la sua presenza è coerente con il progetto architettonico originario (fig. 5).

L'ambiente identificato nell'inventario come «Quarto Camerino» corrisponde probabilmente alla stanza posta sopra la «Galleria» del piano nobile che era decorata con corami d'oro e contenente la statua del *Cavaspino*, oggi alla Galleria Estense di Modena⁵. Le dimensioni e le decorazioni del Camerino risultano analoghe a quelle delle gallerie sottostanti, rafforzando l'ipotesi di una sua funzione espositiva e rappresentativa. La scala a chiocciola, se completata, avrebbe collegato direttamente il piano nobile con il camerino superiore, creando un percorso verticale coerente con la logica distributiva della Villa. Tuttavia, le modifiche successive, tra cui la realizzazione della camera segreta abitata da Franz Liszt nel 1865, hanno alterato la configurazione originaria, rendendo la ricostruzione un'operazione interpretativa basata unicamente su fonti testuali e indizi architettonici.

I quadri del "Quarto Camerino"

Si analizza adesso il rapporto del «Quarto Camerino» con la sua collezione tramite le preziose informazioni pervenute grazie al notaio Fausto Pirolo:

«Nel quarto camerino.

Un quadro dipinto della Madonna con un Puttino a cavallo dell'agnello.

Un quadro con il ritratto de l'eccellentissimo signor duca Alfonso padre della felice memoria del cardinale Ferrara con cornice d'oro con la cortina verde di taffetano con frange d'oro e seta.

Un quadro del ritratto del re Enrico con cornice d'oro e cortina verde di taffetano e frange.

Un quadro di una donna antica scapigliata con cornice dorata con il zendale rosso.

Un altro quadro d'una donna antica con cornice d'oro. [...] Item nel medesimo camerino forno trovati corami in pezzi numero ottantasei diverse sorte quali remaseno nel medesimo quarto⁶.

Alla morte del cardinale Ippolito II d'Este nel Camerino erano presenti i seguenti dipinti: la *Sacra Famiglia con l'agnellino* di Raffaello (ora a Madrid, Museo del Prado), un ritratto di Alfonso I d'Este, un ritratto di Enrico II di Francia verosimilmente di ambito di François Clouet, la *Schiava* (ora a Firenze, Gallerie degli Uffizi) e la *Bella* (ora a Madrid, Museo Nacional Thyssen-Bornemisza) di Palma il Vecchio⁷.

I dati così puntualmente riferiti al «Quarto Camerino» di Villa d'Este dall'inventario del 1572, integrati con le informazioni sulla dispersione delle raccolte al tempo del cardinale Luigi d'Este, erede di Ippolito, costituiscono un tema di confronto e di ricerca indispensabile per ricostruire l'immagine di tale ambiente. Il «quadro dipinto della Madonna con un Puttino a cavallo dell'agnello» è stato identi-

rooms indicate a significant transformation of the plan and volumes, likely carried out in the nineteenth century, with the third floor spaces adapted for Franz Liszt.

In particular, the comparison between historical iconographic sources highlights alterations to the openings of the southwest façade during the nineteenth century, following interventions affecting the original helical staircase. In a drawing entitled 'View of the Villa d'Este, Tivoli, from the Santuario di Ercole Vincitore' by Joseph Mallord William Turner, dated 1819 and held at the Tate Gallery [<https://www.tate.org.uk/art/artworks/turner-view-of-the-villa-deste-tivoli-from-the-santuario-di-ercole-vincitore-d15477>], the unmodified sequence of windows is indeed visible; similarly, in a drawing by Pierre Clochar from around 1809, the same succession of openings appears on the lateral façade of the palace's projecting body (fig. 3A). Conversely, in a view of Tivoli painted by Leopold Karl Müller in 1860, the modification is clearly visible (fig. 3B) and can also be observed in the 1923 aerial photograph of the villa (fig. 3C).

The simulation shown in figure 4 proposes a hypothesis of the configuration of the façade in its original phase, compared with its present condition. According to this reconstructive hypothesis, the 'Quarto Camerino' would have been accessible both through the long corridor leading to the panoramic terrace and via the helical staircase that connected it directly with the cardinal's private apartments on the lower levels.

The "camerino dei quadri"

Immediately after the death of Cardinal Ippolito II d'Este on 2 December 1572, the notary Fausto Pirolo compiled a detailed inventory of the furnishings of the palace and its gardens.⁴ Ordered room by room, the inventory makes it possible to reconstruct the original layout of the palace, which was profoundly altered in the centuries that followed, particularly after the bombings of 1945.

The notary describes a series of small chambers located on the uppermost floor, above the "sala della felice memoria del cardinale da Este" that is, the cardinal's bedroom. The first of these is indicated as the "camerino del corridoro sopra la sala" suggesting an access



6/ Schematizzazione delle fasi di lavoro.

Diagram of the workflow phases.

7/ Ala sud-ovest di Villa d'Este, ipotesi ricostruttiva della sezione AA e della pianta del secondo livello (modellazione e rendering Luca Cipriani e Filippo Fantini).
South-west wing of Villa d'Este, reconstructive hypothesis of the section AA and of the plan of the second level (modelling and rendering by Luca Cipriani and Filippo Fantini).

corridor rather than a connection through the spiral staircase, whose construction may have remained unfinished. It is unclear whether the original staircase was ever completed or later dismantled, though its presence remains consistent with the architectural design (fig. 5). The space identified as the "Quarto Camerino" likely corresponds to the room situated above the Gallery on the piano nobile, decorated with gilded leather hangings and housing the statue of the Cavaspino, today in the Galleria Estense in Modena.⁵ The dimensions and decorative features of the Camerino appear analogous to those of the galleries below, reinforcing the hypothesis of an exhibition and representational function. If completed, the spiral staircase would have provided a direct vertical link between the noble floor and the upper camerino, establishing a coherent circulation route aligned with the distributive logic of the villa. However, subsequent transformations – including the creation of the secret chamber later occupied by Franz Liszt in 1865 – altered the original configuration, making the reconstruction an interpretive endeavour based on textual sources and architectural clues.

The Paintings of the 'Quarto Camerino'

The art collection kept in the 'Quarto Camerino' can be analyzed thanks to the valuable information transmitted by the notary Fausto Pirola:

"Nel quarto camerino.

Un quadro dipinto della Madonna con un Puttino a cavallo dell'agnello.

Un quadro con il ritratto de l'eccellentissimo signor duca Alfonso padre della felice memoria del cardinale Ferrara con cornice d'oro con la cortina verde di taffetano con frange d'oro e seta.

Un quadro del ritratto del re Enrico con cornice d'oro e cortina verde di taffetano e frange.

Un quadro di una donna antica scapigliata con cornice dorata con il zendale rosso.

Un altro quadro d'una donna antica con cornice d'oro. [...] Item nel medesimo camerino forno trovati corami in pezzi numero ottantasei diverse sorte quali remaseno nel medesimo quarto" [TN: In the fourth camerino.

A painted panel of the Madonna with a little Child seated astride the lamb. A painting with the portrait of the Most Excellent Lord Duke Alfonso father of the late Cardinal of Ferrara of happy



ficato con la *Sacra Famiglia con l'agnellino* di Raffaello, oggi al Prado, svenduta per errore nel 1587 dagli amministratori dell'eredità del cardinale Luigi, ma subito recuperata dal fratello Alfonso II, duca di Ferrara⁸.

Ippolito doveva poi avere con sé, fin dai tempi del suo soggiorno francese, una versione ricavata dal secondo ritratto di Alfonso I d'Este eseguito da Tiziano, che donò al re di Francia, Francesco⁹. Una ipotesi sull'aspetto dell'effigie ducale effettivamente conservata a Tivoli nel 1572 si può avanzare grazie all'esistenza di un disegno di Federico Zuccaro, risalente al suo soggiorno tiburtino del 1567, molto vicino alla copia del secondo ritratto

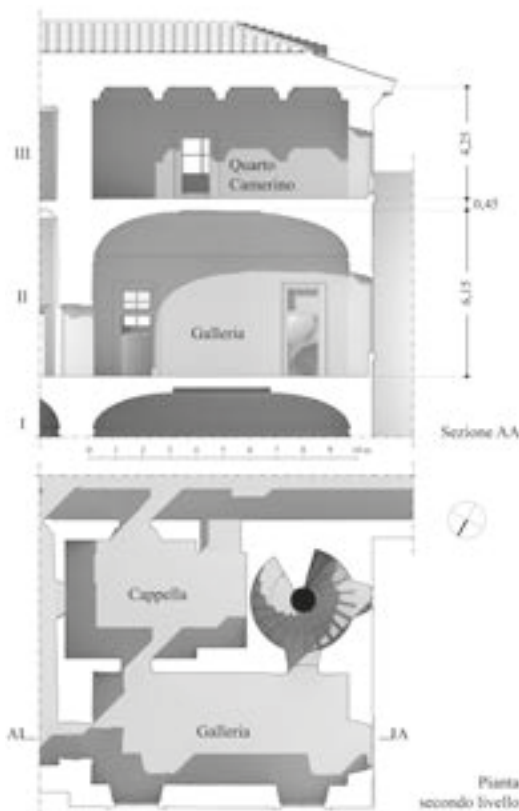
tizianesco preparata da Bastianino nel 1563, su commissione dello stesso Ippolito, e donata a Cosimo de' Medici, oggi a Palazzo Pitti¹⁰.

Le "donne antiche" menzionate genericamente dall'inventario del 1572 sono state identificate con due dipinti di Palma il Vecchio già presenti nell'inventario «delle gioie di Ippolito II d'Este portate in Francia» dell'ottobre 1535, documento di grande utilità per comprendere la formazione delle raccolte del cardinale. Nel 1535 i due quadri sono esplicitamente attribuiti al pittore veneto, di cui nel 1572 si è persa memoria, e sembra solo un "antico"; eppure, anche in questo caso si tratta di opere capaci di attirare l'attenzione di Federico Zuccaro, che ne trae due copie grafiche, a testimonianza dell'intensa campagna anche di studio da lui condotta a Villa d'Este¹¹.

Nella ricostruzione dell'assetto tardo cinquecentesco del Camerino si devono tenere presenti anche le scelte di *display* del cardinale Luigi che determinarono il trasporto a Tivoli di due quadri di Ludovico Mazzolino (la *Strage degli innocenti* e la *Circoncisione*, entrambi oggi agli Uffizi), la cui storia si segue fin dal 1535, quando a loro volta figurano nell'inventario degli oggetti portati in Francia da Ippolito¹². Le due tavolette di Mazzolino sono registrate nel 1573 nel palazzo romano di Monte Giordano, mentre compaiono nel 1583 a Tivoli, nell'inventario della guardaroba di Luigi d'Este: saranno però fra le vittime della dispersione delle collezioni estensi, e nel 1587 finiscono nella villa sul Pincio di Ferdinando I de' Medici¹³.

Sintesi ed esiti del processo ricostruttivo

Il flusso di lavoro sviluppato per la ricerca è diviso per fasi (fig. 6): a partire dal confronto multidisciplinare per definire obiettivi, pas-



8/ Quarto Camerino, Unità Ricostruttive, articolazione della gerarchia semantica (elaborazione grafica di Luca Cipriani e Filippo Fantini).

Quarto Camerino, Reconstruction Units, articulation of the semantic hierarchy (graphic elaboration by Luca Cipriani and Filippo Fantini).

sando alle fasi operative con relative tempistiche (acquisizione e modellazione), per poi giungere a una molteplicità di possibili varianti dell'allestimento (permutazioni) con il relativo grado di attendibilità percettiva (validazione).

La documentazione digitale dell'ala sud-ovest della Villa d'Este, integrata con i rilievi bidimensionali messi a disposizione dall'Istituto Autonomo Villa Adriana e Villa d'Este, forniscono i dati di partenza per dimensionare e posizionare il "Quarto Camerino". La ricostruzione 3D del volume interno è di tipo *low-poly*¹⁴, coerentemente con l'obiettivo della visualizzazione interattiva all'interno del motore grafico Unity di Unity Technologies, o altri applicativi di *real time rendering*.

Il Camerino "ricalcava" la planimetria dell'attuale sala della Galleria al livello degli appartamenti del cardinale Ippolito d'Este mentre in alzato era considerevolmente più basso rispetto a quest'ultima (fig. 7). Situato al piano terzo, presentava un solaio ligneo con una quota complessiva del vano pari a m 4,25 m contro i 6,15 m della sottostante Galleria¹⁵ voltata a padiglione. Di conseguenza le finestre risultano significativamente più piccole e prive di parapetto rispetto a quelle al piano inferiore. L'analisi

condotta sull'attuale scala elicoidale ci ha permesso di meglio comprendere la connessione funzionale fra i piani e in particolare di verificare l'impossibilità di uno sbarco diretto al Camerino tramite la porta che attualmente connette l'ufficio della Direzione alla "camera segreta" di Franz Liszt¹⁶.

La strategia adottata per apportare dettagli geometrici e finiture superficiali alla scatola muraria si basa sull'individuazione di Unità Ricostruttive (UR), dotate di livelli di coerenza differenziati con l'originale Camerino. Seguendo modelli teorici consolidati¹⁷, si è sviluppato un criterio che ci permettesse di adattare il concetto di UR a un interno suddividendolo in tre macro-componenti (fig. 8):

- UR1: fascia orizzontale delle pareti, con bucatore e superfici destinate all'esposizione;
- UR2: pavimento, vincolo bidimensionale della visita virtuale;
- UR3: soffitto, chiusura superiore dello spazio.

La granularità della scomposizione semantica [De Luca, Véron, Florenzano 2007] delle UR è variabile e funzionale all'obiettivo comunicazionale: il massimo protagonismo è rivestito dalla fascia orizzontale che presenta una maggiore suddivisione semantica: orizzonte visivo dello spettatore e sfondo delle opere. Tutto quello che non rientra in tale categoria riveste

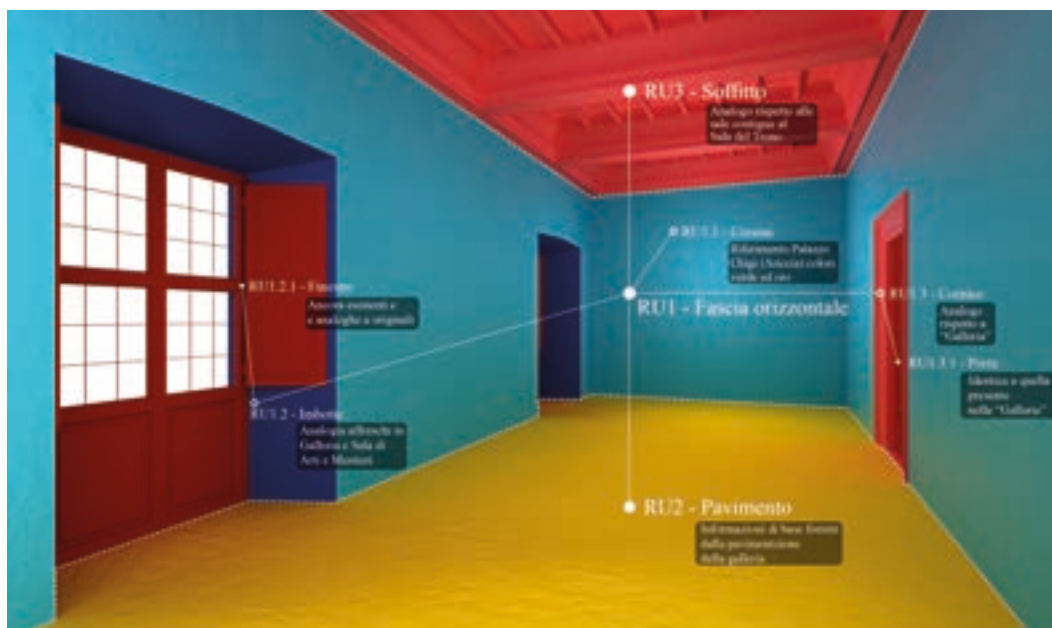
memory with a gilded frame and a green taffeta curtain with fringes of gold and silk. A painting with the portrait of King Henry with a gilded frame and a green taffeta curtain and fringes. A painting of an ancient woman with disheveled hair with a gilded frame and a red fine silk cloth. Another painting of an ancient woman with a gilded frame. [...] In addition, in the same camerino were found leather wall panels in the number of eighty-six pieces of various sorts which remained in the said room].⁶

Upon the death of Cardinal Ippolito II d'Este, the following paintings were present in the Camerino: Raphael's Sacra Famiglia con l'agnellino (Madrid, Museo del Prado); a portrait of Alfonso I d'Este; a portrait of Henry II of France, probably from the circle of François Clouet; La Schiava (Florence, Uffizi); and La Bella by Palma il Vecchio (Madrid, Museo Nacional ThyssenBornemisza).⁷

The data so precisely referring to the 'Quarto Camerino' of Villa d'Este in the 1572 inventory, integrated with the information concerning the dispersal of the collections at the time of Cardinal Luigi d'Este, Ippolito's heir, constitute an indispensable point of comparison and research for reconstructing the appearance of this environment.

The "quadro dipinto della Madonna con un Puttino a cavallo dell'agnello" has been identified with Raphael's Sacra Famiglia con l'agnellino, now in the Prado. The painting was mistakenly sold in 1587 by the administrators of Cardinal Luigi's estate, but promptly recovered by his brother Alfonso II, Duke of Ferrara.⁸ Ippolito is likely to have had, since the time of his stay in France, a version derived from Titian's second portrait of Alfonso I d'Este, which he presented to King Francis I of France.⁹ A hypothesis regarding the actual appearance of the ducal portrait kept at Tivoli in 1572 may be formulated thanks to a drawing by Federico Zuccaro – dating to his 1567 stay at the villa – which is very close to the copy of the second Titianesque portrait prepared by Bastianino in 1563, commissioned by Ippolito himself and donated to Cosimo de' Medici, now in Palazzo Pitti.¹⁰

The 'donne antiche' generically mentioned in the 1572 inventory have been identified with two paintings by Palma il Vecchio listed in the 1535 inventory "delle gioie di Ippolito II d'Este



9/ Porzione di soffitto dal secondo livello di Villa d'Este. L'adattamento, o fitting, dei modelli comporta un'elevata semplificazione geometrica, regolarità topologica e compatibilità con processi di replica come nel modulo del solaio ligneo (elaborazione grafica di Filippo Fantini). *Portion of ceiling from the second level of Villa d'Este. The adaptation – or fitting – of the models requires significant geometric simplification, topological regularity, and compatibility with replication processes, as in the wooden floor module (graphic elaboration by Filippo Fantini).*

portate in Francia” [TN: of the jewels of Ippolito II d'Este taken to France], a document crucial for understanding the formation of the cardinal's collection. In 1535 both works are explicitly attributed to the Venetian painter, whose authorship had been forgotten by 1572, when he is referred to merely as an 'antico' master. Once again, Federico Zuccaro studied these paintings closely, producing two drawn copies.¹¹ In reconstructing the late sixteenth century arrangement of the Camerino, it is necessary to consider the display decisions made by Cardinal Luigi, which led to the transfer to Tivoli of two paintings by Ludovico Mazzolino (Strage degli innocenti and Circoncisione, now in the Uffizi), whose history can be traced back to 1535, when they likewise appear in the inventory of the objects taken to France by Ippolito.¹² The two panels are recorded in 1573 at the Roman palace of Monte Giordano and reappear in 1583 in the inventory of Luigi d'Este's wardrobe at Tivoli. They were later dispersed with the Este collections and in 1587 ended up in the Pincian villa of Ferdinando I de' Medici.¹³

Summary and Outcomes of the Reconstruction Process

The workflow developed for this research is articulated into several phases (fig. 6). Beginning with a multidisciplinary dialogue to define the objectives, it proceeds through operational stages with their respective timelines – data acquisition and modeling – and culminates in multiple possible variants of the exhibition layout (permutations), each associated with a corresponding level of perceptual reliability (validation). The digital documentation of the southwest wing of Villa d'Este, integrated with the twodimensional surveys supplied by the Istituto Autonomo Villa Adriana e Villa d'Este, provides the starting data for determining the dimensions and position of the 'Quarto Camerino'. The 3D reconstruction of the interior volume follows a lowpoly approach¹⁴ consistent with the goal of interactive visualization within the Unity game engine by Unity Technologies or other realtime rendering applications. The Camerino reproduced the plan of the current Gallery on the level of Cardinal Ippolito d'Este's apartments, while its elevation was considerably



un ruolo subalterno in ragione dell'originaria percezione delle opere all'interno dei camerini. Questi erano pensati per una visita in assenza di illuminazione naturale. L'esperienza visiva originaria apparirebbe al visitatore contemporaneo come caratterizzata dall'assenza di luce, ma al tempo stesso teatrale, dato che il bagliore prodotto da candele o fiaccole enfatizzava e faceva vibrare le superfici dipinte conferendo vita e profondità alle opere. Ogni UR della ricostruzione del Camerino proviene da procedure di rilevamento fotogrammetrico: ogni asset 2D (texture) e 3D (mesh poligonali) è definito geometricamente e mappato utilizzando informazioni morfologiche, materiche e cromatiche¹⁸ presenti nella medesima Villa d'Este o presso esempi laziali coerenti con le fonti scritte.

In particolare, per la UR1 sono stati selezionati esempi di corami in pelle con inserti in

oro zecchino da Palazzo Chigi ad Ariccia. La ricostruzione del singolo pannello è avvenuta mediante procedure SfM/MVS che hanno condotto a ortofoto ad alto dettaglio poi filtrate in un apposito applicativo per la realizzazione di texture idonee con modelli di BRDF di tipo principled¹⁹. Aspetto chiave per la restituzione dei corami è la segmentazione dell'ortofoto in modo tale da distinguere comportamenti ottici tipici dei materiali dielettrici (pelle) e conduttori (oro).

Analoga strategia è stata usata per la UR2, ovvero per realizzare la pavimentazione in cotto del Camerino, ispirata a quella della sottostante Galleria. Gli imbotti delle finestre del piano nobile e degli appartamenti di Ippolito d'Este hanno fornito materiali 2D per le analoghe aree affrescate del terzo piano.

Per gli asset 3D da impiegare per la realizzazione delle UR1 e UR3 sono state selezionate cornici, porte, scuri e una porzione di soffitto ligneo presenti a Villa d'Este. Lacune e deformazioni che caratterizzano tali modelli, dovute a cause antropiche o naturali, hanno reso necessari alcuni accorgimenti per garantirne l'impiego nella ricostruzione del Camerino²⁰:

- riduzione della risoluzione geometrica tramite *retopology* delle UR in modo da ottenere basso dettaglio e regolarità topologica²¹;
- parametrizzazione;
- ri-proiezione dei fotogrammi sul modello mediante applicativo SfM per l'ottenimento di texture del colore (albedo);
- *baking* delle normali del modello ad alto dettaglio;
- estrazione di mappe di *roughness* dalla texture del colore mediante apposito applicativo di *texture authoring*;
- adattamento (*fitting*) dei modelli alle nuove dimensioni²² coerenti con il "Quarto Camerino" (fig. 9).

Quest'ultimo passaggio prevede l'impiego di strumenti di modellazione finalizzati a ridimensionare la singola UR, regolarizzandola e rendendola compatibile con la sua nuova sede. Obiettivo del *fitting* è quello di evitare di introdurre artefatti nella mappatura come

10/ Quarto Camerino, vista ricostruttiva (modellazione e rendering Luca Cipriani e Filippo Fantini).
Quarto Camerino, reconstructive view (modelling and rendering by Luca Cipriani and Filippo Fantini).

stiramenti, compressioni e in generale perdita di coerenza visiva della scena imputabile ad una *texel density* che varia fra le UR.

Conclusioni

Come ogni ipotesi espressa attraverso simulacri digitali, anche il “Quarto Camerino” presenta limiti e aporie difficilmente colmabili. Nel contesto dell’architettura d’interni, l’aleatorietà propria dei processi ricostruttivi risulta persino accentuata della natura mobile della collezione, soggetta a variazioni della disposizione imputabili alle mutevoli preferenze della committenza. La ricostruzione di questo prezioso ambiente ideato per il cardinale Ippolito d’Este nel palazzo di Tivoli ha inteso ripristinare quelle condizioni di visibilità, di atmosfera, di colore e di luce entro le quali inserire le opere ricordate negli inventari cinquecenteschi (in particolare in quello del 1572), al fine di evidenziare l’effetto della luce sui materiali, sulle maniere pittoriche, sui colori e al tempo stesso sui volumi di opere scultoree custodite presso la Villa d’Este (fig. 10).

Va evidenziato però come la disposizione dei dipinti proposta sia 1. ipotetica, 2. incompleta, 3. provvisoria.

1. Ipotetica, in quanto dagli inventari cinquecenteschi non è stato possibile ricavare alcuna indicazione sulla distribuzione delle opere sulle quattro pareti del Camerino, né è certo se le porte di accesso fossero due, poste dirimpetto alle finestre, oppure una sola.

2. Incompleta, perché mancano due dipinti di particolare rilievo: la *Cortigiana* di Jacopo Palma il Vecchio, oggi a Palazzo Pitti²³, e un grande ritratto del re di Francia Enrico II, realizzato probabilmente da François Clouet e andato perduto, che faceva da *pendant* al grande ritratto tizianesco di Alfonso I d’Este.

3. Provvisoria, in quanto l’ambiente virtuale ricostruito digitalmente è concepito come spazio dinamico e flessibile, destinato ad accogliere differenti ipotesi espositive (permutazioni) di opere appartenute al cardinale Ippolito d’Este, il quale era solito ridistribuire dipinti e oggetti nei diversi ambienti delle proprie residenze, modificandone nel tempo la collocazione e la sistemazione.

Rispetto alla Scala delle Prove Storico-Archeologiche (*Grado de Evidencia Histórico-Arqueológica*) [Aparicio, Figueiredo 2017] si presenta quindi una significativa variabilità dell’attendibilità visiva di ogni singola

lower (fig. 7). Located on the third floor, it featured a wooden floor structure and a total room height of 4.25 m, compared to the 6.15 m of the underlying Galleria,¹⁵ which is roofed with a pavilion vault. Consequently, the windows are significantly smaller and lack parapets, unlike those on the lower floor. The analysis conducted on the spiral staircase provided further insight into the functional relationship between the floors and, in particular, allowed us to verify the impossibility of a direct landing into the Camerino through the door that currently connects the office of the Directorate with Franz Liszt’s ‘camera segreta’.¹⁶ The strategy adopted to add geometric detail and surface finishes to the architectural shell is based on the identification of Reconstructive Units (RU), each characterized by a specific degree of coherence with the original Camerino. Drawing on established theoretical models,¹⁷ a criterion was developed to adapt the concept of RU to an interior space by dividing it into three macrocomponents (fig. 8):

- RU1: the horizontal band of the walls, including openings and surfaces designated for display;
- RU2: the floor, which defines the twodimensional constraint of the virtual visit;
- RU3: the ceiling, the upper closure of the space.

The semantic granularity [De Luca, Véron, Florenzano 2007] of the RU subdivision varies according to communicative goals: the horizontal band receives the greatest emphasis, as it corresponds to the viewer’s visual horizon and to the backdrop of the artworks. Everything outside this category plays a subordinate role, reflecting the original perceptual conditions of the works within these small rooms.

These were meant to be viewed without natural illumination; thus, the original visual experience would appear to a contemporary visitor as both dark and theatrical, with candlelight or torchlight enhancing the painted surfaces and making them vibrate with depth and life. Each RU in the reconstruction derives from photogrammetric survey procedures: every 2D asset (texture) and 3D polygonal mesh is geometrically defined and mapped using morphological, material, and chromatic information¹⁸ preserved either within Villa d’Este itself or in Laziobased comparanda coherent with the written sources.

For RU1, leather wall hangings (corami) with gold leaf inserts from Palazzo Chigi in



11/ Quarto Camerino, valutazione dell'attendibilità: render segmentato e valutato sulla base di un criterio percettivo che tiene conto della distanza del soggetto (Des) e dell'attendibilità delle UR (modellazione e rendering Luca Cipriani e Filippo Fantini).

Quarto Camerino, reliability assessment: segmented render evaluated according to a perceptual criterion that considers the viewer's distance (Des) and the reliability of the RUs (modelling and rendering by Luca Cipriani and Filippo Fantini).

Ariccia were selected. The reconstruction of each individual panel was performed through SfM/ MVS procedures, producing highresolution orthophotos subsequently processed in a dedicated application to generate textures compatible with principled BRDF models.¹⁹ A key aspect in rendering the corami was the segmentation of the orthophoto to distinguish the distinct optical behaviors of dielectric materials (leather) and conductors (gold). A similar strategy was adopted for RU2, used to recreate the terracotta flooring of the Camerino, inspired by that of the Gallery below. The window jambs of the piano nobile and of Ippolito d'Este's apartments provided 2D material references for the analogous painted areas on the third floor.

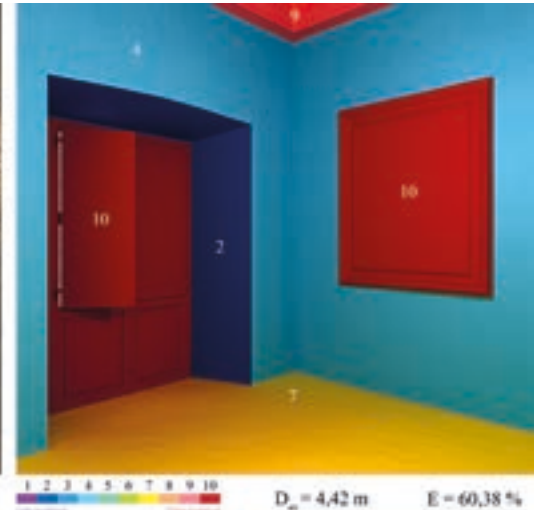
For the 3D assets used in RUs 1 and 3 – frames, doors, shutters, and a portion of a wooden ceiling – selected elements from other parts of Villa d'Este were digitized. Gaps and deformations in these models, caused by natural or anthropogenic factors, required specific adjustments to ensure their usability in the reconstruction of the Camerino²⁰:

- *geometric resolution reduction through RU retopology to achieve low detail and topological regularity,²¹*
- *parameterization;*
- *reprojection of photographic frames onto the model through an SfM application to obtain albedo textures;*
- *baking of normals from the highdetail model;*
- *extraction of roughness maps from the albedo texture through a textureauthoring tool;*
- *dimensional adaptation (fitting) of the models²² to align them with the proportions of the 'Quarto Camerino' (fig. 9).*

This final step involves the use of modeling tools to rescale each RU, regularizing it and making it compatible with its new architectural context. The goal of fitting is to avoid introducing mapping artefacts such as stretching, compression, or general loss of visual coherence attributable to variations in texel density across RUs.

Conclusions

As with any hypothesis expressed through digital simulacra, the reconstruction of the 'Quarto Camerino' presents limits and uncertainties that are difficult to resolve. In the context of interior architecture, the inherent indeterminacy



inquadratura del Camerino; dall'altro lato le opere esposte sono frutto di un accurato processo di digitalizzazione [Occhipinti *et al.* 2025b].

Nella fruizione attraverso *game engine* a ogni permutazione dell'allestimento, si associa l'operazione di validazione basata su criteri di giudizio percettivi. Il soggetto esplorante interagisce dinamicamente con l'ambiente digitale [Migliari 2008] stabilendo di volta in volta un diverso grado di aderenza con l'immagine originale. Questo metodo di lavoro articola e sviluppa l'approccio presente in altre ricerche basate sulla valutazione fisico-volumetrica [Apollonio, Fallavollita, Foschi 2025] del modello, privilegiando, nel nostro caso, una quantificazione dell'attendibilità basata sull'analisi di singoli "fotogrammi" della visita virtuale (fig. 11).

Il livello di attendibilità della singola vista (E, *evidence*) è espresso come valore percentuale [Occhipinti *et al.* 2025], calcolato in base alla sommatoria del prodotto tra l'area in pixel occupata dalle singole UR e il corrispondente valore sulla scala di attendibilità a una determinata distanza dal soggetto/ opera d'arte visualizzato²⁴. Questo approccio proiettivo e non volumetrico considera l'immagine come il prodotto finale del modello e tiene conto delle diverse modalità di fruizione da parte di utenti con competenze e aspettative eterogenee.

Tale metodo consente di introdurre il tema dell'attendibilità scientifica come esito di un processo soggettivo di selezione e costruzione del percorso di visita e non come un valore assoluto della ricostruzione virtuale.

1. Il presente articolo rientra nelle attività del PRIN PNRR 2022 "Darkscape Experience - DSE. Finanziato dall'Unione europea. NextGenerationEU. Bando PRIN 2022 PNRR, Decreto Direttoriale n. 1409 del 14-09-2022".

2. Cfr. *infra*, nota 4.

3. Nella totale condivisione dei contenuti dell'articolo, Carmelo Occhipinti si è occupato del paragrafo *Il «camerino dei quadri»*; Francesco Guidi del paragrafo *I quadri del "Quarto Camerino"*; Laura Baruzzi e Davide Bertolini del paragrafo *Modifiche al terzo livello di Villa d'Este nel tempo*; Luca Cipriani e Filippo Fantini del testo introduttivo e del paragrafo *Sintesi ed esiti del processo ricostruttivo*. Il paragrafo *Conclusioni* è di Carmelo Occhipinti, Luca Cipriani e Filippo Fantini.

4. Archivio di Stato di Roma, Notai del Tribunale A.C., notaio Fausto Pirola, vol. 6039, cc. 356r- 387r; l'inventario è pubblicato nella sezione "Collezionismo estense" del sito della Fondazione Memofonte [www.memofonte.it](https://www.memofonte.it/home/files/pdf/inv.tivoli%281572%29.pdf): <https://www.memofonte.it/home/files/pdf/inv.tivoli%281572%29.pdf>.

5. <<https://catalogo.beniculturali.it/detail/HistoricOrArtisticProperty/0800675924>>.

6. Archivio di Stato di Roma, Notai del Tribunale A.C., notaio Fausto Pirolò, vol. 6039, c. 370v.
7. Sui dipinti del “Quarto Camerino” vedi Occhipinti 2009b, pp. 293-314.
8. Per la *Sacra Famiglia* raffaellesca vedi Occhipinti 2009a, pp. 1-8, e Occhipinti 2009b, pp. 294-306. La dispersione dell'eredità di Luigi si segue attraverso il “Giornale d'entrata e d'uscita di dinar fatta in Roma per l'eredità del signor cardinale d'Este”, Archivio di Stato di Modena (d'ora in poi ASMo), Camera Ducale, Amministrazione dei Principi, 176b, la cui prima trascrizione integrale, a cura di Francesco Guidi e Vincenzo Sorrentino, è in corso di pubblicazione. Su Luigi d'Este vedi anche Guidi 2023.
9. Sulla perduta residenza francese di Ippolito vedi Frommel 1997, pp. 219-241. Il punto sulla questione dei ritratti tizianeschi di Alfonso si legge in Burgess Williams 2012; ma sull'argomento vedi anche Guidi c.d.s. La presenza di una copia del ritratto di Alfonso al Grand Ferrare si ricava da una lettera, datata 17 maggio 1546, dell'ambasciatore estense Giulio Alvarotti al duca di Ferrara Ercole II, che si legge in Occhipinti 2001, CXCIX, pp. 133-135.
10. Bastianino realizza anche una seconda copia del ritratto di Alfonso, che si può immaginare non troppo diversa da quella per il granduca Cosimo e verosimilmente destinata alla quadreria di Ippolito. I documenti che attestano i due incarichi a Bastianino negli anni 1563-1565 si leggono in Venturi 1882, p. 30, note 2 e 3; vedi anche Occhipinti 2009b, p. 307. Il disegno di Federico è a Stoccolma, Nationalmuseum, inv. NMH 496/1863.
11. I disegni sono a Stoccolma, Nationalmuseum, inv. NMH 487/1863 e inv. NMH 486/1863; vedi Occhipinti 2009b, pp. 312-313.
12. Nell'inventario del 1535 i dipinti di Mazzolino sono descritti come «uno quadro intaiado [...], con la Istoria deli Nocenti, fatto a olio de figurine piccole» e «un altro quadro de ligname intaiado e dorato a mordente, con la Circontione [sic] de Christo de figure a olio, de figure piccole, de mane de maestro Bigo Mazolino»: ASMo, Camera Ducale, Amministrazione dei Principi, 924, c. 84. Vedi Occhipinti 1997, pp. 602-603, note 5-6.
13. Per l'inventario del 1573: ASMo, Camera ducale, Amministrazione dei principi, 1349, c. 23r: «un quadro delli Innocenti con cornice di legno dorate» e «un quadro dipintovi la Circoncisione con cornice di noce»; vedi Occhipinti 1997, pp. 602-603, note 5-6. Per l'inventario del 1583: Campori 1870, p. 46: «un quadro depinto in tavola, dentro l'Innocenti, con cornice dorata con grottesche» e «un quadro depinto in tavola della Circoncisione corniciato di noce con una cortina d'ormesino cremisi».
14. La sezione, estratta a quota 1,3 m, è stata estrusa in un applicativo di modellazione poligonale. La polilinea impiegata per tale operazione mantiene la deviazione coerente con l'accuratezza strumentale dell'apparecchio Leica C10 (6 mm).
15. Le quote sono derivate da quelle degli ambienti attuali del terzo piano, sede dalla Direzione dell'Istituto e ricostruiti a seguito dei bombardamenti della Seconda guerra mondiale. In mancanza di dati metricamente affidabili per eseguire un'ipotesi di dimensionamento alternativa, si è optato per il mantenimento delle attuali misure eliminando al contempo i tramezzi evidentemente aggiunti per dividere il Camerino.
16. Cfr. ipotesi in Occhipinti *et al.* 2025a.
17. Per una panoramica del lessico teorico alla base del tema ricostruttivo: Barceló, Fallavollita 2025; per esempi di elaborazioni grafiche finalizzate a illustrare la validità e la trasparenza del processo ricostruttivo: Rodríguez-Moreno 2024.
18. Per una *pipeline* complessiva di modellazione e *texturing* si veda: Cipriani, Fantini 2017 e Cipriani, Fantini 2018. Per l'ottenimento di *set* di *texture* idonei per l'ottenimento di simulazioni fisicamente coerenti al reale, di comportamenti ottici complessi si veda Tarchuk *et al.* 2022; Sole *et al.* 2018.
19. Adobe Substance 3D Sampler versione 3.4.1.
20. I modelli impiegati per realizzare le RU sono ottenuti attraverso protocolli fotogrammetrici e provengono da altre aree della Villa d'Este non ricostruite o pesantemente alterate come avvenuto per l'ala sud-ovest che ospitava il “Quarto Camerino”.
21. Per regolarità topologica tre aspetti risultano essenziali al fine di ottenere *asset* 3D flessibili e adattabili: bassa risoluzione, dominante quadrata, allineamento delle sequenze di bordi a bordi, profili e linee di curvatura.
22. Coerente con le finalità dello studio, i modelli *low-poly* a dominante quadrata sono stati sottoposti a una serie di operazioni che li hanno alterati rispetto ai rilievi iniziali per conferirgli quella flessibilità necessaria per adattarli alle dimensioni del Camerino.
23. Non è stato possibile digitalizzare l'opera a causa della mancata autorizzazione alla riproduzione digitale.
24. Vedi la definizione Des, *Exhibition Setup Distance* presente in Occhipinti *et al.* 2025a.
- of reconstructive processes is further amplified by the mobile nature of the collection, whose arrangement was subject to the changing preferences of its owner.*
- The reconstruction of this precious space – conceived for Cardinal Ippolito d'Este within the palace at Tivoli – sought to restore the conditions of visibility, atmosphere, colour, and light within which the paintings listed in sixteenth century inventories (particularly that of 1572) were originally displayed, in order to highlight the effects of light on materials, pictorial techniques, and colours (fig. 10).*
- The proposed arrangement of the paintings is, however, 1. hypothetical, 2. incomplete, 3. provisional.*
- 1. Hypothetical, because no sixteenth century inventory provides information on the distribution of the artworks across the four walls of the Camerino, nor is it certain whether the room had two entrance doors opposite the windows, or only one.*
- 2. Incomplete, because two significant paintings are missing: the Cortigiana by Jacopo Palma il Vecchio, now in Palazzo Pitti,²³ and a large portrait of King Henry II of France – probably by François Clouet – now lost, which originally formed a pendant to Titian's large portrait of Alfonso I d'Este.*
- 3. Provisional, because the virtual environment produced is conceived as a dynamic and flexible space, capable of accommodating different exhibition hypotheses (permutations) involving works once owned by Ippolito d'Este, who frequently redistributed paintings and objects among his various residences, altering their placement over time. With regard to the Historical Archaeological Evidence Scale (Grado de Evidencia Histórico Arqueológica) [Aparicio, Figueiredo 2017], there is therefore a marked variability in the visual reliability of each individual viewpoint within the reconstruction. On the other hand, the artworks displayed in the model result from a rigorous digitization process [Occhipinti *et al.* 2025b].*
- In the realtime engine environment, each permutation of the exhibition layout is accompanied by a validation operation based on perceptual judgement criteria. The exploring subject interacts dynamically with the digital*

environment [Migliari 2008], establishing, from one moment to the next, a different degree of adherence to the original appearance. This working method expands upon approaches used in other studies based on physical/volumetric evaluation of models [Apollonio, Fallavollita, Foschi 2025], privileging in this case a quantification of reliability derived from the analysis of individual ‘frames’ of the virtual visit (fig. 11). The reliability level (E, evidence) of each view is expressed as a percentage value [Occhipinti et al. 2025a], calculated as the sum of the products between the pixel area occupied by each reconstructive unit and its corresponding value on the reliability scale, at a given viewing distance from the subject or artwork.²⁴ This projective, rather than volumetric, method treats the image as the final product of the model and accounts for the different modes of engagement by users with heterogeneous expertise and expectations. This approach allows scientific reliability to be introduced not as an absolute property of the virtual reconstruction, but as the outcome of a subjective process of selection and construction of the visitor’s path.

English text by the authors, revised by
Maria Amilowski de’ Rossi

1. This article forms part of the activities of the PRIN PNRR 2022 project ‘Darkscape Experience - DSE. Funded by the European Union under NextGenerationEU, PRIN 2022 PNRR Call, Ministerial Decree No. 1409 of 14 September 2022’.

2. Cfr. *infra*, note 4.

3. In full agreement regarding the contents of the article, Carmelo Occhipinti authored section The “camerino dei quadri”; Francesco Guidi authored section The paintings of the ‘Quarto Camerino’; Laura Baruzzi and Davide Bertolini authored section Modifications to the third level of Villa d’Este; and Luca Cipriani and Filippo Fantini authored sections introduction, and Summary and Outcomes of the Reconstruction Process. Section Conclusions was written by Carmelo Occhipinti, Luca Cipriani, and Filippo Fantini.

4. Archivio di Stato di Roma, Notai del Tribunale A.C., notary Fausto Pirolo, vol. 6039, fols. 356r-387r. The inventory is published in the ‘Collezione Memofonte estense’ section of the Fondazione Memofonte website: <<https://www.memofonte.it/home/files/pdf/inv.tivoli%281572%29.pdf>>.

5. <<https://catalogo.beniculturali.it/detail/HistoricOrArtisticProperty/0800675924>>.

6. Archivio di Stato di Roma, Notai del Tribunale A.C., notary Fausto Pirolo, vol. 6039, fol. 370v.

7. For the paintings of the ‘Quarto Camerino’, see Occhipinti 2009b, pp. 293-314.

8. For Raphael’s Sacra Famiglia, see Occhipinti 2009a, pp. 1-8, and Occhipinti 2009b, pp. 294-306. The dispersal of Luigi d’Este’s inheritance can be followed through the ‘Giornale d’entrata e d’uscita di dinar fatta in Roma per l’eredità del signor cardinale d’Este’, Archivio di Stato di Modena (hereafter ASMo), Camera Ducale, Amministrazione dei Principi, 176b, the first complete transcription of which, edited by Francesco Guidi and Vincenzo Sorrentino, is currently in preparation. On Luigi d’Este see also Guidi 2023.

9. For Ippolito’s lost French residence, see Frommel 1997, pp. 219-241. The discussion concerning Titian’s portraits of Alfonso is presented in Burgess Williams 2012; see also Guidi, forthcoming [Guidi c.d.s.] on the same topic. Evidence for the presence of a copy of Alfonso’s portrait at the Grand Ferrare derives from a letter dated 17 May 1546, written by the Este ambassador Giulio Alvarotti to Duke Ercole II of Ferrara, published in Occhipinti 2001, CXCIX, pp. 133-135.

10. Bastianino also produced a second copy of Alfonso’s portrait, which can be assumed to have been not significantly different from the one made for Grand Duke Cosimo and was likely intended for Ippolito’s picture collection. The documents attesting to the two commissions entrusted to Bastianino between 1563 and 1565 are found in Venturi 1882, p. 30, notes 2 and 3; see also Occhipinti 2009b, p. 307. Federico’s drawing is held in Stockholm, Nationalmuseum, inv. NMH 496/1863.

11. The drawings are preserved in Stockholm, Nationalmuseum, inv. NMH 487/1863 and inv. NMH 486/1863; see Occhipinti 2009b, pp. 312-313.

12. In the 1535 inventory, Mazzolino’s paintings are described as “uno quadro intaiado [...], con la Istoria deli Nocenti, fatto a olio de figurine picole” [TN: a panel with a carved wooden frame [...], with the Story of the Innocents, executed in oil with small figures] and “un altro quadro de ligname intaiado e dorato a mordente, con la Circontione [sic] de Christo de figure a olio, de figure picole, de mane de maestro Bigo Mazolino” [TN: another panel with a carved wooden frame gilded in mordant, with the Circumcision of Christ with figures in oil, small figures, by the hand of master Bigo Mazolino]: ASMo, Camera Ducale, Amministrazione dei Principi, 924, fol. 84. See Occhipinti 1997, pp. 602-603, notes 5-6.

13. For the 1573 inventory: ASMo, Camera Ducale, Amministrazione dei Principi, 1349, fol. 23r: “un

quadro delli Innocenti con cornice di legno dorate” [TN: a painting of the Innocents with a gilded wooden frame] and “un quadro dipintovi la Circoncisione con cornice di noce” [TN: a painting with the Circumcision painted therein, with a walnut frame]; see Occhipinti 1997, pp. 602-603, notes 5-6. For the 1583 inventory, see: Campori 1870, p. 46: “un quadro depinto in tavola, dentro l’Innocenti, con cornice dorata con grottesche” [TN: a painting executed on panel, of the Innocents, with a gilded frame with grotesque ornament] and “un quadro depinto in tavola della Circoncisione corniciato di noce con una cortina d’ormesino cremisi” [TN: a painting executed on panel of the Circumcision framed in walnut with a curtain of crimson fine silk].

14. The section, extracted at an elevation of 1.3 m, was extruded in a polygonal modeling application. The polyline used for this operation maintains a deviation consistent with the instrumental accuracy of the Leica C10 device (6 mm).

15. The measurements are derived from those of the current third floor rooms, which house the Directorate of the Institute and were reconstructed after the bombings of the Second World War. In the absence of metrically reliable data on which to base an alternative dimensional hypothesis, the decision was made to retain the present measurements while removing the partition walls that were evidently added later to subdivide the Camerino.

16. See the hypothesis proposed in Occhipinti et al. 2025a.

17. For an overview of the theoretical lexicon underlying the theme of reconstruction, see Barceló, Fallavollita 2025; for examples of graphic elaborations aimed at illustrating the validity and transparency of the reconstructive process, see Rodríguez-Moreno 2024.

18. For an overview of the complete modeling and texturing pipeline, see Cipriani, Fantini 2017. For the creation of texture sets suitable for physically coherent simulations of complex optical behaviors, see Tatarchuk et al. 2022 and Sole et al. 2018.

19. Adobe Substance 3D Sampler, version 3.4.1

20. The models used to construct the reconstructive units were obtained through photogrammetric protocols and derive from other areas of Villa d’Este that were either not reconstructed or were heavily altered, as occurred in the southwest wing that once housed the ‘Quarto Camerino’.

21. For topological regularity, three aspects are essential in order to obtain flexible and adaptable 3D assets: low resolution, quad-dominant topology, and the alignment of edge loops with edges, profiles, and curvature lines.

22. Consistent with the aims of the study, the low-poly models with predominantly quadrangular topology were subjected to a series of operations that altered them with

respect to the original survey data, in order to provide the flexibility required to adapt them to the dimensions of the Camerino.

23. It was not possible to digitize the work due to the absence of authorization for digital reproduction.

24. See the definition of Des, Exhibition Setup Distance in Occhipinti et al. 2025a.

References

- Aparicio, Figueiredo 2017 = Pablo Aparicio, César Figueiredo. El grado de evidencia histórico-arqueológica de las reconstrucciones virtuales: Hacia una escala de representación gráfica. *Rev. Otarg Otras Arqueol.* 2017, 1, pp. 235-247. <10.23914/otarq.v0i1.96>.
- Apollonio, Fallavollita, Foschi 2025 = Fabrizio Ivan Apollonio, Federico Fallavollita, Riccardo Foschi. Reconstruction of S. Margherita Project of 1685 as designed by Agostino Barelli. *Virtual Archaeology Review*, 2025, 16, pp. 32-43. <doi.org/10.4995/var.2024.22554>.
- Barceló, Fallavollita 2025 = Juan A. Barceló, Federico Fallavollita. Towards a shared and transparent methodology for hypothetical virtual reconstructions: selected case studies. *Virtual Archaeology Review* 2025, 16, pp. 1-7. <https://doi.org/10.4995/var.2024.24307>.
- Bernardi, Bertolini, De Luzio 2025 = Laura Bernardi, Davide Bertolini, Arianna De Luzio. L'ingegnoso artificio nuovamente ritrovato". La Grotta di Diana di Villa d'Este e il progetto di restauro. In Andrea Bruciati. *La Grotta di Diana a Villa d'Este*. Milano: Skira, 2025, pp. 70-147.
- Bertolini 2021 = Bertolini Davide. Villa d'Este: un'altra immagine. Ippolito, Franz e la carta da parati. In Andrea Bruciati, Davide Bertolini. *Le stanze di Ferenc. Carte da parati e nuova progettualità*. Roma: L'Erma di Bretschneider, 2021, pp. 40-61.
- Burgess Williams 2012 = Allyson Burgess Williams. Power and painting in sixteenth-century Ferrara. Titian's portraits of Alfonso I d'Este. *Visual resources*, 28, 1, 2012, pp. 80-102. <doi.org/10.1080/01973762.2012.653484>.
- Campori 1870 = Giuseppe Campori. *Raccolta di cataloghi ed inventarii inediti di quadri, statue, disegni bronzi, dorerie, smalti, medaglie, avorii, ecc. dal secolo XV al secolo XIX*. Modena: Tipografia Di Carlo Vincenzi, 1870.
- Centroni 2008 = Alessandra Centroni. *Villa d'Este a Tivoli. Quattro secoli di storia e restauri*. Roma: Gangemi Editore, 2008.
- Cipriani, Fantini 2017 = Luca Cipriani, Filippo Fantini. Digitalization Culture vs Archaeological Visualization: Integration of Pipelines and Open Issues. *ISPRS - International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLII-2/W3, 2017, pp. 195-202. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W3-195-2017>.
- Cipriani, Fantini 2018 = Luca Cipriani, Filippo Fantini. Integration of Pipelines and Open Issues in Heritage Digitization. In Fabio Remondino, Andreas Georgopoulos, Diego Gonzalez-Aguilera, Panagiotis Agrafiotis. *Latest Developments in Reality-Based 3D Surveying and Modelling*. Basel, Switzerland, MDPI, 2018, pp. 171-191. <doi.org/10.3390/books978-3-03842-685-1-8>.
- Cogotti 2011 = Marina Cogotti. *Franz Liszt e Villa d'Este*. In Ernst Burger. *Franz Liszt nelle fotografie d'epoca, collezione Ernst Burger*. Catalogo della mostra (Tivoli, Villa d'Este, 13 aprile-5 giugno 2011). Roma: De Luca, 2011, pp. IX-XXX.
- De Luca, Véron, Florenzano 2007 = Livio De Luca, Philippe Véron, Michel Florenzano. A generic formalism for the semantic modeling and representation of architectural elements. *The Visual Computer*, 2007, 23 (3), pp. 181-205. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00371-006-0092-5>.
- Frommel 1997 = Sabine Frommel. *Sebastiano Serlio architetto*. Milano: Electa 1997.
- Guidi c.d.s. = Francesco Guidi. *Chiarimenti su Tiziano (Alfonso I, Ercole II e le collezioni estensi a Tivoli)*. In corso di stampa.
- Guidi 2023 = Francesco Guidi. Per i gusti di Luigi d'Este: avvio con una noterella correggesca. *Horti Hesperidum*, 2023, XIII, 2, pp. 225-254. <https://www.horti-hesperidum.com/hh/horti-hesperidum-2023-2-8/>.
- Migliari 2008 = Riccardo Migliari (a cura di). *Introduzione alla prospettiva dinamica interattiva - La tecnologia dei videogiochi per l'esplorazione di modelli 3D di architettura*. Roma: Edizioni Kappa, 2008.
- Occhipinti 1997 = Carmelo Occhipinti. Il "camerino" e la "galleria" nella Villa d'Este a Fontainebleau ("Hotel de Ferrare"). *Annali della Scuola Normale Superiore Pisa*, s. IV, II, n. 2, 1997, pp. 601-635. <https://www.jstor.org/stable/24308209?seq=1>.
- Occhipinti 2001 = Carmelo Occhipinti. *Carteggio d'arte degli ambasciatori estensi in Francia (1536-1553)*. Pisa: Scuola Normale Superiore, 2001.
- Occhipinti 2009a = Carmelo Occhipinti. Roma 1587. La dispersione della quadreria estense e gli acquisti del cardinale Ferdinando de' Medici. *Studi di Memofonte*, 2, 2009, pp. 1-22. <doi.org/10.25433/2038-0488/a6er-jh86>.
- Occhipinti 2009b = Carmelo Occhipinti. *Giardino delle Esperidi. Le tradizioni del mito e la storia di Villa d'Este a Tivoli*. Roma: Carocci, 2009.
- Occhipinti et al. 2025a = Carmelo Occhipinti, Olga Concetta Patroni, Marco Gaiani, Luca Cipriani, Filippo Fantini. An Integrated Method for the Reconstruction of Private Renaissance Exhibition Rooms (camerini) Starting from Ippolito II d'Este's Cabinet of Paintings at His Tiburtine Villa. *Heritage*, 2025, 8, Article number: 54, pp. 1-29. <doi.org/10.3390/heritage8020054>.
- Occhipinti et al. 2025b = Carmelo Occhipinti, Marco Gaiani, Simone Garagnani, Roberto Palermo, Francesco Guidi, Elisa Angeletti. From capture to light: an integrated process for the three-dimensional acquisition of paintings in view of their re-illumination. *SCIRES-IT*, 2025, 15 (2), pp. 1-18. <dx.doi.org/10.2423/i22394303v15n2p1>.
- Rodríguez-Moreno 2024 = Concepción Rodríguez-Moreno. Depicting the Uncertain in Virtual Reconstructions of Architectural Heritage. In Luis Hermida González, Joao Pedro Xavier, María Inés Pernas Alonso, Carlos Losada Pérez. *Graphic Horizons. EGA 2024*. Cham (Switzerland): Springer Nature, 2024, pp. 120-127. <doi.org/10.1007/978-3-031-57579-2_15>.
- Seni 1902 = Francesco Saverio Seni. *La Villa d'Este in Tivoli. Memorie storiche tratte da documenti inediti*, Roma: Scuola Tipografica "Tata Giovanni", 1902. <https://archive.org/details/lavilladesteinti00seni>.
- Sole et al. 2018 = Aditya Sole, Farup Ivar, Peter Nussbaum, Shoji Tominaga. Bidirectional reflectance measurement and reflection model fitting of complex materials using an image-based measurement setup. *Journal of Imaging* 4, no. 11: 136, 2018. <doi.org/10.3390/jimaging4110136>.
- Tatarchuk et al. 2022 = Natalya Tatarchuk, Jonathan Dupuy, Thomas Deliot, Daniel Wright, Krzysztof Narkowicz, Patrick Kelly, Aleksander Netzel, Tiago Costa. Advances in real-time rendering in games: part I. *ACM SIGGRAPH 2022 Courses (Vancouver, British Columbia, Canada) (SIGGRAPH '22)* Article 18, 1 pages. 2022. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery. <doi.org/10.1145/3532720.35468>.
- Venturi 1882 = Adolfo Venturi. *La R. Galleria Estense in Modena*. Modena: P. Toschi, 1882. <https://archive.org/details/largalleriaesten00vent/mode/2up>.



Antonio Schiavo, Salvatore Damiano, Tommaso Magnifico

Valori del chiaroscuro nell'immagine architettonica.

Luigi Moretti e la palazzina Astrea

Values of chiaroscuro in the architectural image.

Luigi Moretti and the palazzina Astrea

<https://cdn.gangemieditore.com/DOI/10.61020/11239247-202571-06.pdf>

This paper aims to investigate the Maestro's work according to the principle or value of the chiaroscuro, i.e., the illumination or radiation of light, in relation to which the building was conceived, designed and constructed. In addition to a series of representative archival documents, from preparatory sketches to period photographs, the text is enriched with a series of digital reconstructions that are in complete continuity with the latter one. These are intended to recreate the countless images of the Astrea triggered by the changing 'play' of light and shadow, thus emphasising its magic, which is now barely perceptible due to significant chromatic alteration.

Keywords: architectural drawing, representation of architecture, digital modeling for architecture, photography, chiaroscuro.

Among the fundamental principles¹ that define and enhance the expressiveness of architecture, there are the values of chiaroscuro.

These values, always in a relationship of «clear dependence or descent» [Moretti 1962, p. 168] with others, greatly supported and inspired Luigi Moretti in his conception, design and construction of the building for the Astrea cooperative (fig. 1).

Both in the evolutionary but organically unitary line of Moretti's work, and within the heterogeneous and incoherent urban landscape – in the process of profound transformation – of twentieth-century Rome, Astrea stands out mainly for its value as a spatial and “plastic chiaroscuro” [Moretti 1962, p. 168]. The work also fits into a possible historiography “mainly oriented towards the evolution [...] of pictorial or chiaroscuro plasticism” [Moretti 1962, p. 170], as an abstraction and modern reinterpretation of those themes with which Roman architecture achieved “the full stylistic accomplishment” [Moretti 1951, p. 91].

However, the intention to interpret this architecture – and specifically the image that derives from it – almost exclusively through the filter of these values, is not aimed at a historiographical reading or a process of simplification – which in this case would be incomplete – but rather at an in-depth analysis of certain themes and areas specific of architectural representation, in that the work embodies a modern concept and an original implementation of chiaroscuro.

Il presente articolo si propone di indagare l'opera del Maestro secondo il principio o valore del chiaroscuro, ossia dell'illuminamento o irraggiamento della luce, in rapporto alla quale l'edificio è pensato, disegnato e costruito. Oltre che da una serie di rappresentativi documenti d'archivio, dagli schizzi preparatori alle fotografie d'epoca, il testo è arricchito da una successione di ricostruzioni digitali poste in assoluta continuità con queste ultime. Esse sono volte a ricreare le innumerevoli immagini della palazzina Astrea innescate dal mutevole “gioco” di luci e ombre, ponendo l'accento su un suo magismo che oggi è scarsamente percepibile, a causa di una profonda alterazione cromatica.

Parole chiave: disegno dell'Architettura, rappresentazione architettonica, modellazione digitale per l'Architettura, fotografia, chiaroscuro

Tra i principi fondamentali¹ che delineano e accrescono l'espressività dell'architettura, vi sono i valori del chiaroscuro.

Tali valori, sempre in rapporto di «chiara dipendenza o discendenza» [Moretti 1962, p. 168] con gli altri, hanno maggiormente sostenuto e ispirato Luigi Moretti nel suo immaginare, disegnare e realizzare la palazzina per la cooperativa Astrea (fig. 1).

Sia nella linea evolutiva ma organicamente unitaria dell'opera morettiana, sia all'interno del disomogeneo e incoerente paesaggio urbano – in via di profonda trasformazione – della Roma novecentesca, la palazzina Astrea si evidenzia principalmente per il suo valore di «chiaroscuro plastico» [Moretti 1962, p. 168] e spaziale. L'opera, inoltre, s'innesta in una possibile storiografia «prevalentemente orientata sull'evoluzione [...] del plasticismo pittorico o chiaroscurale» [Moretti 1962, p. 170], in quanto astrazione e moderna reinterpretazione di quei temi con cui l'architettura romana arrivò al «raggiungimento pieno dello stile» [Moretti 1951, p. 91].

Tuttavia, l'intento di leggere questa architettura – e specificamente l'immagine che ne deriva – quasi esclusivamente attraverso il filtro di questi valori, non è mirato a un'interpretazione in chiave storiografica o a un processo di

semplificazione – che in tal caso risulterebbe non esaustivo – bensì a un approfondimento diretto verso alcuni temi e ambiti propri della rappresentazione architettonica, in quanto l'opera “impietra” un moderno concetto e un'originale attuazione del chiaroscuro.

Teorie e applicazioni del chiaroscuro

Nell'*Enciclopedia dell'Arte Antica*, Ranuccio Bianchi Bandinelli (1900-1975) associa al chiaroscuro un valore duplice. Oltre alla definizione classica di effetto pittorico teso a conferire rilievo e forma rispetto a una sorgente luminosa, il termine – secondo il *Vocabolario toscano dell'Arte del Disegno* di Filippo Baldinucci (1625-1696) – indicherebbe anche pitture caratterizzate da un solo colore le cui variazioni tra parti chiare e scure conferiscono rilievo all'oggetto rappresentato. Sempre secondo Bianchi Bandinelli, questa seconda accezione del chiaroscuro può essere posta in relazione con il termine *monochromata* usato da Plinio il Vecchio [Bianchi Bandinelli 1959].

In questa voce non viene citato Johannes Heinrich Lambert (1728-1777) che in *Photometria sive de mensura et gradibus luminis, colorum et umbrae* (1760), teorizzò il chiaroscuro analizzando in maniera particolare



1/ *Pagina precedente*. Luigi Moretti, palazzina Astrea. Viste prospettiche accidentali del modello 3D (autore: Salvatore Damiano).

Previous page. *Luigi Moretti, palazzina Astrea. Accidental perspective views (3D model by Salvatore Damiano)*.

2/ Luigi Moretti, progetto di un convento sul Gianicolo a Roma. Veduta prospettica di una versione intermedia, matita grassa e carboncino su carta gialla, 1925 c. (Archivio Moretti © Collezione MAXXI Architettura - Museo nazionale delle arti del XXI secolo / © digitalizzazione

a cura dell'Ordine degli Architetti P.P.C. di Roma e provincia: 013-007-015).

Luigi Moretti, design for a convent on the Janiculum Hill in Rome. Perspective view of an intermediate version, grease pencil and charcoal on yellow paper, 1925 c. (Archivio Moretti © MAXXI Architecture Collection - National Museum of 21st Century Art / © digitalisation by the Register of Architects P.P.C. of Rome and province: 013-007-015).

3/ Luigi Moretti, Progetto di un convento sul Gianicolo a Roma. Veduta prospettica di una versione intermedia,

inchiostro di china su carta gialla, 1925 c. (Archivio Moretti © Collezione MAXXI Architettura - Museo nazionale delle arti del XXI secolo / © digitalizzazione a cura dell'Ordine degli Architetti P.P.C. di Roma e provincia: 013-007-016). *Luigi Moretti, design for a convent on the Janiculum Hill in Rome. Perspective view of an intermediate version, grease pencil and charcoal on yellow paper, 1925 c. (Archivio Moretti © MAXXI Architecture Collection - National Museum of 21st Century Art / © digitalisation by the Register of Architects P.P.C. of Rome and province: 013-007-016)*.

illuminamento delle superfici colpite da una sorgente luminosa in base all'angolo che intercorre tra il vettore luminoso e la normale alla superficie stessa. Circa due secoli prima un disegno di Leonardo da Vinci raffigura il diagramma della luce che colpisce una finestra e due porzioni di una parete ad essa prospicienti, indicando lo spostamento della fonte luminosa lungo un arco di circonferenza (che egli stesso chiama "orizzonte") e le varie ombre che ne derivano [Gombrich 2017, p. 17]. Negli anni Venti del Novecento, nei corsi della neonata Regia Scuola Superiore di Architettura di Roma, il chiaroscuro e la teoria delle ombre venivano insegnati in particolare da due docenti: in maniera più applicativa nell'analisi architettonica durante il corso di "Storia e Stili dell'Architettura" con Vincenzo Fasolo, corso biennale del primo e secondo anno; in modo più scientifico-matematico-geometrico nel corso di "Applicazioni di Geometria Descrittiva" con Francesco Severi [Severi 1936].

Per Luigi Moretti le applicazioni del chiaroscuro ebbero particolari risultati già nei disegni del periodo universitario e della prima parte della sua attività professionale. Egli predilesse degli elaborati monocromatici e fortemente chiaroscurati (figg. 2-3), ottenuti mediante l'uso di matite grasse e carboncini, ma anche con l'inchiostro di china, quest'ultimo – di solito usato più per il disegno lineare – adoperato con finalità più pittoriche tramite la tecnica del tratteggio.

Si rivela la possibilità secondo la quale la maniera di disegnare di Moretti influenzi consequenzialmente (e coerentemente) lo stile della sua architettura, nonché il linguaggio di alcune opere specifiche, che divengono così maggiormente distintive. Affiora la predilezione per uno stile "pittorico" [Wölfflin 2017, p. 35] che affianca, si somma o addirittura esclude quello lineare. L'espressione principale del disegno non è nei contorni – spesso appena accennati – bensì nelle masse, campite omogeneamente a larghi tratti o sfumate. Masse che accentuano il chiaroscuro e in particolare le ombre (che siano proprie, portate² o autoportate), costantemente presenti per conferire maggiore tridimensionalità e realismo – sia al disegno, sia all'immagine



finale dell'opera – nonché una calibrata dose di drammaticità e pathos.

Ciò ebbe particolare effetto anche in molte architetture progettate e realizzate già negli anni Trenta. Dalle celebri Casa G.I.L. a Trastevere e Accademia di scherma al Foro Mussolini, passando per i mosaici del piazzale dell'Impero, la palestra del Duce e il padiglione dell'o.n.b. al Circo Massimo. Il tutto arricchito sia da fotografie diurne molto chiaroscurate, sia da riprese notturne con gli interni illuminati, riflettenti un'immagine idealmente opposta alle precedenti.

Oltre alle opere già citate, descrivendo il progetto per il nuovo Ministero degli Esteri (1939) Moretti, nella relazione in parte pub-



Theories and applications of chiaroscuro

In the *Enciclopedia dell'Arte Antica (TN: Enciclopedia of Ancient Art)*, *Ranuccio Bianchi Bandinelli (1900-1975) associates chiaroscuro with a dual value. In addition to the classic definition of a pictorial effect aimed at giving relief and form with respect to a light source, the term – according to Filippo Baldinucci's (1625-1696) Vocabolario toscano dell'Arte del Disegno (TN: Tuscan Vocabulary of the Art of Drawing) – also refers to paintings characterised by a single colour whose variations between light and dark areas give relief to the object represented. According to Bianchi Bandinelli, this latter meaning of chiaroscuro can be related to the term monochromata used by Pliny the Elder [Bianchi Bandinelli 1959].*

This entry does not mention Johannes Heinrich Lambert (1728-1777) who, in Photometria sive de mensura et gradibus luminis, colorum et umbrae (1760), theorised chiaroscuro by analysing in particular the illumination of surfaces struck by a light source based on the angle between the light vector and the normal to the surface itself. About two centuries earlier, Leonardo da Vinci had made a well-known drawing depicting the diagram of light striking a window and two portions of a wall facing it, indicating the movement of the light source along an arc of a circle (which he himself calls the 'horizon') and the various shadows that result from it [Gombrich 2017, p. 17].

In the 1920s, at the newly established Royal School of Architecture in Rome, chiaroscuro and the theory of shadows were taught by two lecturers in particular: Vincenzo Fasolo taught them in a more practical way in architectural analysis during his two-year course called 'History and Styles of Architecture' for first- and second-year students; and in a more scientific, mathematical and geometric way in the course 'Applications of Descriptive Geometry' by Francesco Severi [Severi 1936].

For Moretti, the use of chiaroscuro had already produced remarkable results in his drawings during his university years and early professional career. He favoured monochromatic, strongly chiaroscuro works (figs. 2-3), obtained using greasy pencils and charcoal, but also with Indian ink, the latter – commonly used more for linear drawing –

4/ Luigi Moretti, scenografia per la pièce teatrale “Nessuno salì a bordo”, 1949 (ACS, archivio Luigi Moretti, serie Opere e progetti, prog. N. 114 “Scenografia per il film: Nessuno salì a bordo”).

Luigi Moretti, set design for the play ‘Nessuno salì a bordo’, 1949 (ACS, Luigi Moretti Archive, Series of works and projects, project No. 114 ‘Scenografia per il film: Nessuno salì a bordo’).



employed for more pictorial purposes through the technique of hatching.

The possibility that Moretti’s drawing style consequently (and coherently) influences the style of his architecture, as well as the language of some specific works, which consequently become more distinctive, is revealed. A predilection for ‘pictorial’ style [Wölfflin 2017, p. 35] emerges that will complement, add to, or even exclude the linear one. The main expression of the drawing is not in the contours – often barely hinted at – but in the masses, homogeneously filled with large strokes or being blurred.

Masses that accentuate the chiaroscuro and in particular the shadows (whether personal, worn² or self-worn), constantly present to give greater three-dimensionality and realism – both to the drawing and to the final image of the work – as well as a calibrated dose of drama and pathos.

This had also a particular effect on many architectures designed and built as early as the 1930s. From the famous Casa G.I.L. in Trastevere and the Fencing Academy to the Mussolini Forum, passing through the mosaics of Piazzale dell’Impero, the Duce’s gymnasium and the ONB pavilion at the Circo Massimo. All enriched both by powerful chiaroscuro daytime photographs and by night shots with illuminated interiors, reflecting an image ideally opposite to the previous ones.

*In addition to the works previously cited, describing the project for the new Ministry of Foreign Affairs (1939), Moretti, in the report partly published in the magazine *Architettura*, wrote that he had imagined a “highly chiaroscuro building”; underlining the intention that “its fronts and courtyards would open up through large colonnades rich in shadow plays” [La Direzione 1940, p. 565].*

5/ Luigi Moretti, grafico dell’insolazione dei fabbricati, quartiere Missori-Italia a Milano (1949-1956), 1949 (ACS, archivio Luigi Moretti, serie Opere e progetti, prog. N. 121 “Complesso edilizio per uffici ed abitazioni in corso Italia e via Rugabella. Milano (1949-1956)”).

Luigi Moretti, sun exposure graph for the buildings, Missori-Italia district in Milano (1949-1956), 1949 (ACS, Luigi Moretti Archive, Series of works and projects, project No. 121 ‘Complesso edilizio per uffici ed abitazioni in corso Italia e via Rugabella. Milano (1949-1956)’).

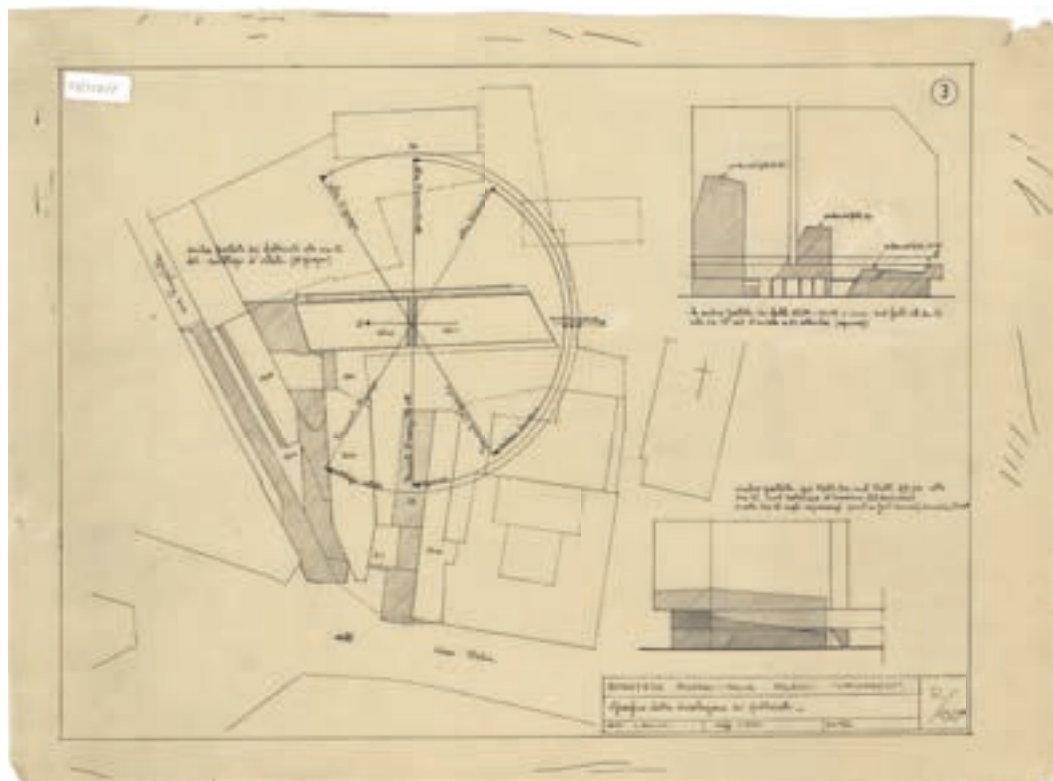
blicata sulla rivista *Architettura*, scrisse di aver immaginato un «edificio vivamente chiaro-scuro»; sottolineando l’intento che «le sue fronti e le sue corti si aprissero attraverso ampi colonnati ricchi di giochi d’ombre» [La Direzione 1940, p. 565].

Nel dopoguerra la scenografia per *Nessuno salì a bordo*³ (fig. 4) segna un’ulteriore applicazione, in questo caso più estetica e prettamente scenografica, del fenomeno del chiaroscuro. Il grafico relativo alla insolazione dei fabbricati del complesso di corso Italia a Milano (fig. 5), in cui si studiano le ombre portate dei due fabbricati più alti proiettate sui restanti edifici (relative ai due solstizi e agli equinozi in orari particolari), ne denuncia invece una ricerca più pratica e metodologica, mirata al soleggiamento; un’applicazione diversa rispetto a quelle dal carattere più artistico e ideale della Casa del Girasole e soprattutto della palazzina Astrea (figg. 6, 7).

Studi sulla luce

L’interesse e gli studi di Moretti riguardo alla luce e per il suo espandersi nello spazio e sulla superficie, e quindi il rapporto con gli effetti

visivi e percettivi che questo *medium* vitale consente, appartengono all’età giovanile. Un interesse – quello sulla luce, sia in ambito geometrico ma soprattutto artistico (e quindi architettonico) – che non lo abbandonerà mai, anzi lo porterà a essere approfondito e definito nei saggi pubblicati sulla rivista *Spazio*. Ancora nell’analizzare i “parametri ideali” – termini cari alla ricerca artistica e conoscitiva di Moretti – la luce e l’ombra (tramite la quale, e per contrasto con essa, la luce medesima si manifesta), in un rapporto di differenza percettiva in cui l’una è espressione dell’altra, assumono un significato fondamentale e sempre studiato e manifestato sia nella sua opera di architettura, sia nella ricerca artistica ed estetica (fig. 8). In *Strutture e sequenze di spazi* – il suo studio forse oggi più noto, edito nel numero 7 della rivista *Spazio* – Moretti, a corredo dello scritto medesimo [Moretti 1952-1953a], pubblica una serie di immagini fotografiche – per la verità in numero limitato rispetto a quelle conservate nel suo archivio personale – di modelli volumetrici di vuoto spaziale di architetture emblematiche dell’evolversi e del manifestarsi delle



6/ Luigi Moretti, palazzina Astrea. Schizzi di studio del fronte principale: versione senza e con gli elementi aggettanti, 1947 (Archivio Moretti © Collezione MAXXI Architettura - Museo nazionale delle arti del XXI secolo / © digitalizzazione a cura dell'Ordine degli Architetti P.P.C. di Roma e provincia: 272-002-007; 272-002-012).

Luigi Moretti, palazzina Astrea. Study sketches of the main façade: version with and without projecting elements, 1947 (Archivio Moretti © MAXXI Architecture Collection - National Museum of 21st Century Art / © digitalisation

by the Register of Architects P.P.C. of Rome and province: 272-002-007; 272-002-012).

7/ Luigi Moretti, palazzina Astrea. Prospetto nord-ovest, scala 1:100, 1947-1951 (ACS, archivio Luigi Moretti, serie Opere e progetti, prog. N. 112 "Casa della Cooperativa Astrea" Roma. Via Jenner (1949)).

Luigi Moretti, palazzina Astrea. North-West façade, scale 1:100, 1947-1951 (ACS, Luigi Moretti Archive, Series of works and projects, project No. 112 'Casa della Cooperativa Astrea' Roma. Via Jenner (1949)).

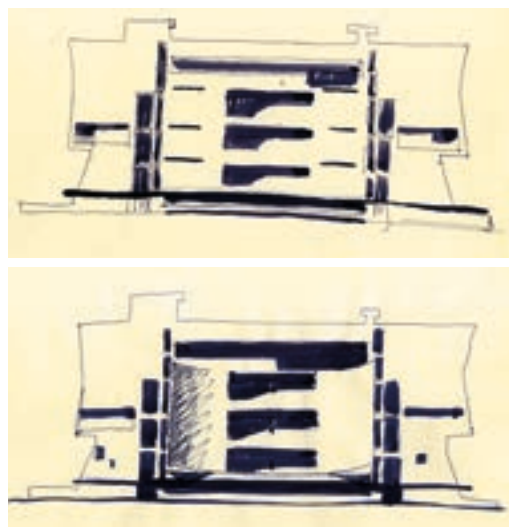
forme architettoniche⁴. Le immagini (fig. 9) vengono riprodotte con diversi cono luminoso la cui fonte di luce è sempre fuori campo, e quindi con diverse angolature di illuminamento e conseguenti proiezioni d'ombra. La scelta infine d'inserire una sua opera, la Casa delle Armi appunto, è un manifesto della volontà di Moretti d'isciversi a pieno titolo nella storia della luce artisticamente intesa, nei suoi propri rapporti spaziali, luministici, di rappresentazione dell'immagine architettonica.

L'importanza e lo studio della luce, intesa non solamente come fattore tecnico-progettuale o espressivo, bensì come materia vivente e sottile, capace di rilevare l'oggettualità del mondo reale e i suoi rapporti nascosti e inattesi, assumono un valore e una funzione ontologica, categoria ideale che lo avvicina al pensiero storico critico di Hans Sedlmayr (1896-1984) [Sedlmayr 1994]. Non è un caso che Moretti in *Spazi-luce nell'architettura religiosa* [Moretti 1962] proponga una storia dell'Architettura al di là dei consueti stilemi storici, come storia della luce e dei suoi rapporti con il fatto artistico, che è la stessa posizione del grande storico dell'arte austriaco.

Questa concezione della luce come valore vivente, ontologico appunto, deriva a Moretti dallo studio dei concetti architettonici fondamentali: ossia lo spazio inteso anch'esso quale energia creatrice; i fattori linguistici e rappresentativi dell'architettura in rapporto allo spazio esterno o urbano; un'architettura, quindi, capace di configurare essa stessa lo spazio esterno nel quale è immersa.

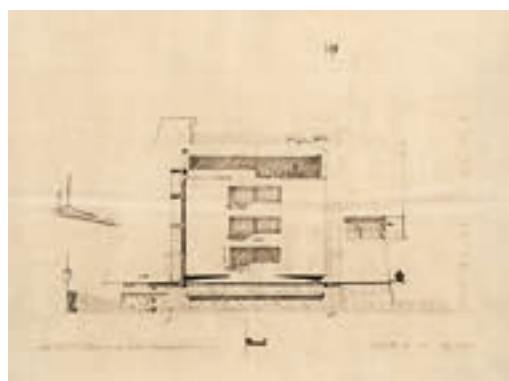
Lo studio dell'antico, della grande arte figurativa del Rinascimento, di Michelangelo e dei grandi maestri del Barocco, sono i riferimenti ideali di Luigi Moretti. Negli scritti di Moretti appare chiarissima questa volontà e capacità di appartenere a tutto tondo alla grande arte figurativa romana: «il Barocco romano [e così Moretti sul prospetto principale dell'Astrea] frattura così lo spazio architettonico strutturalmente e coincidentemente per luce e ombra» [Moretti 1951, p. 8] conferendo un «addensamento allucinante della realtà in alcuni punti» e uno «svuotamento assoluto di altri» [Moretti 1951, p. 91].

In *Spazi-luce nell'architettura religiosa* Moretti riprende il concetto della luce a distanza di



quasi 10 anni: «notai come questa impalpabile sostanza [la luce] capovolgesse, secondo la sua modulazione tutti i rapporti geometrici tra spazi e spazi, tra spazi e materia, tra materia e materia e diventasse per la sua qualità e per la modulazione della sua densità la protagonista principale dell'opera» [Moretti 1962, p. 170]. Prosegue affermando che «le decisive svolte nella storia dell'architettura, che noi profondamente avvertiamo e che di consueto puntualizziamo soltanto in questioni strutturali o di rapporti plastici o formali, altro non erano [...] che una svolta nel modo di pensare la luce» [*ibid.*]. E qui Moretti ci suggerisce come anche alcune sue opere siano state delle svolte nel modo di pensare la luce e di rapportarla al fatto architettonico. E l'Astrea ne è uno dei principali esempi.

La luce quindi, e la sua propria proiezione d'ombra, assumono per Moretti un fattore



In the post-war period, the scenography for Nessuno salì a bordo³ (TN: *No One Came on Board*) (fig. 4) marks a further application, in this case more aesthetic and purely scenographic, of the chiaroscuro phenomenon; while the graph relating to the insolation of the buildings of the Corso Italia complex in Milan (fig. 5), in which the shadows cast by the two tallest buildings projected onto the remaining ones are studied (relating to the two solstices and the equinoxes at particular times of the year), a more practical and methodological research denounces it, aimed at sunshine; a different application than those with a more artistic and ideal character of the Casa del Girasole and especially of the Astrea (figs. 6, 7).

Studies concerning light

Moretti's interest and research in light, its expansion in space and on the surface, and its connection to the visual and perceptual effects that this vital medium offers, dates back to his youth. An interest – that of light, both in the geometric field but above all in art (and therefore architecture) – that will never abandon him, since it will lead him to be explored and defined in the essays published in the magazine *Spazio*.

Analysing the “ideal parameters” – terms specific to Moretti's artistic and cognitive research – light and shadow (through which, and in contrast to which, light itself manifests itself), in a relationship of perceptual difference in which one is an expression of the other, take on a fundamental meaning that is constantly studied and manifested both in his architectural work and in his artistic and aesthetic research (fig. 8). In *Strutture e sequenze di spazi* (TN: *Structures and Sequences of Spaces*) – perhaps his best-known study today, published in issue 7 of the magazine *Spazio* – Moretti accompanies the text [Moretti 1952-1953a] with a series of photographs – admittedly limited in number compared to the ones kept in his personal archive – of volumetric models of spatial voids in architectural works; they are emblematic of the evolution and manifestation of architectural forms⁴. The images (fig. 9) are reproduced with different light cones whose light source is always off-screen, and therefore with different angles of illumination and

8/ Fotografia chiaroscurata di Luigi Moretti risalente ai primi anni Cinquanta (Archivio personale Tommaso Magnifico). *Chiaroscuro photograph of Luigi Moretti dating back to the early 1950s (Tommaso Magnifico personale archive).*

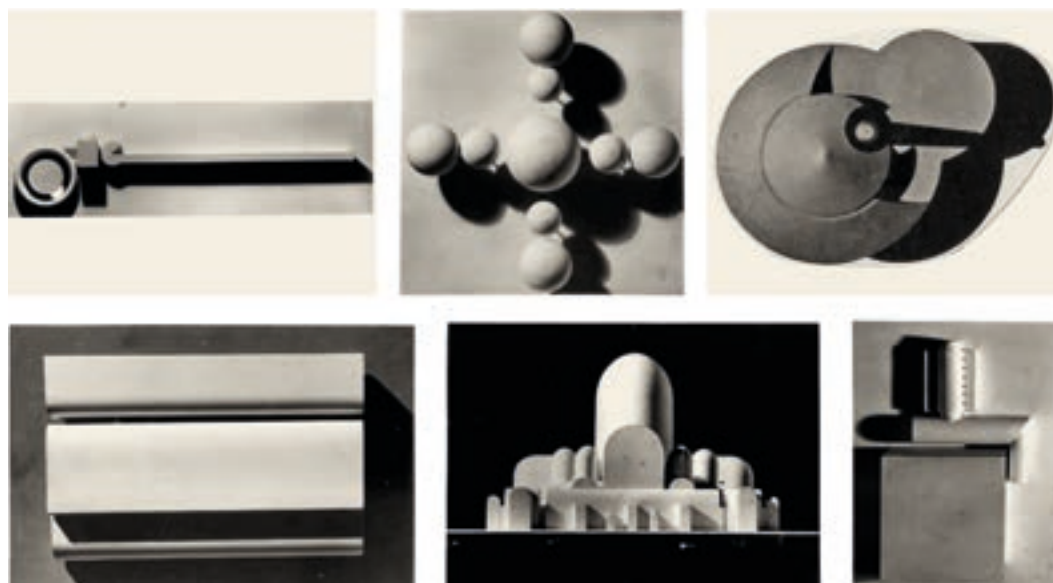
9/ Composizione dei modelli degli spazi interni. Tivoli, Villa Adriana: sequenza del portico doppio del Pecile, aula quadra (detta “dei filosofi”), natatorio circolare; La Rotonda di Vincenzo Palladio; Casa McCord di Frank Lloyd Wright; L'Accademia di Scherma di Luigi Moretti; basilica di San Pietro; Palazzo Farnese: sequenza vestibolo,

portico, cortile (Archivio Moretti © Collezione MAXXI Architettura - Museo nazionale delle arti del XXI secolo / © digitalizzazione a cura dell'Ordine degli Architetti P.P.C. di Roma e provincia: 267-003-004-002; 267-003-058; 059-002-028; 267-003-095; 267-003-001; 267-003-039).

Composition of interior space models. Tivoli, Villa Adriana: sequence of the double portico of the Pecile, square hall (known as the 'philosophers' hall'), circular swimming pool; Vincenzo Palladio's La Rotonda; Frank Lloyd Wright's McCord House; Luigi Moretti's Fencing Academy; St. Peter's Basilica; Palazzo

Farnese: sequence of vestibule, portico, courtyard (Archivio Moretti © MAXXI Architecture Collection - National Museum of 21st Century Art / © digitalisation by the Register of Architects P.P.C. of Rome and province: 267-003-004-002; 267-003-058; 059-002-028; 267-003-095; 267-003-001; 267-003-039).

10/ Luigi Moretti, studi sulla determinazione dei parametri spaziali e luministici della chiesa di Sancta Maria Mater Ecclesiae a Roma, 1970 (ACS, archivio Luigi Moretti, serie Opere e progetti, prog. N. 252 “Progetto della chiesa del Concilio - S. Maria Mater Ecclesiae - Roma (1970)”).



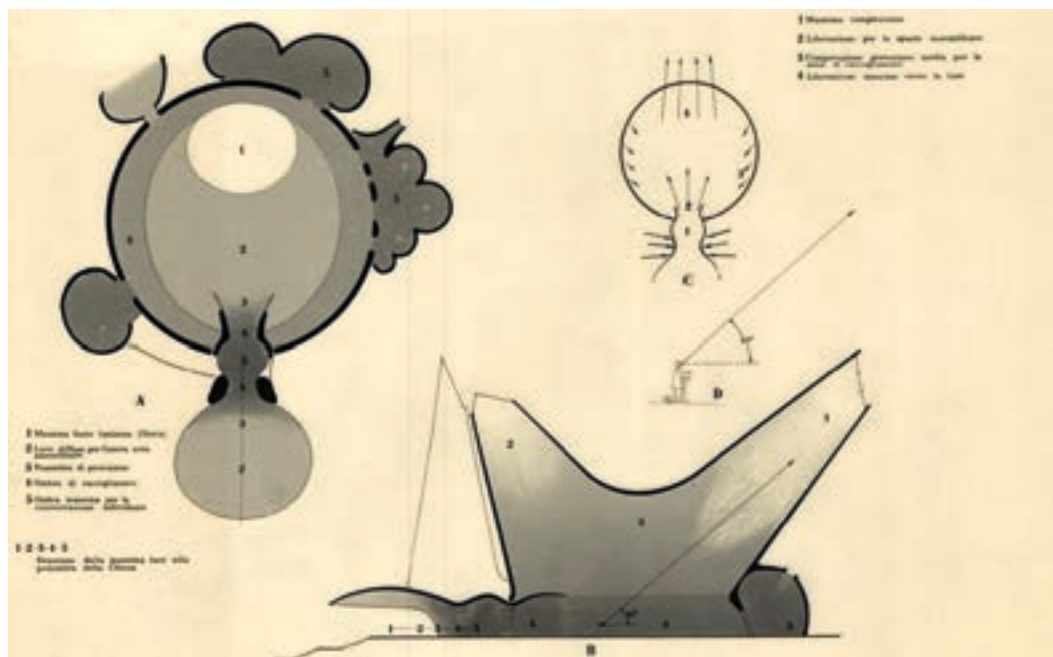
consequent shadow projections. Finally, his choice to include one of his own works, the Casa delle Armi, is a manifesto of Moretti's desire to take his rightful place in the history of light as an artistically conceived fact, in its spatial and luministic relationships and in its representation of the architectural image. The importance and study of light, conceived not only as a technical-design or expressive factor, but as a living and subtle matter, capable of revealing the objectivity of the real world and its hidden and unexpected relationships, takes on an ontological value and function, an ideal category that brings it closer to the historical-critical thinking of Hans Sedlmayr (1896-1984) [Sedlmayr 1994]. It is no coincidence that Moretti, in Spazi-luce nell'architettura religiosa (TN: Light-Spaces in Religious Architecture) [Moretti 1962], proposes a history of architecture that goes beyond the usual historical styles, as a history of light and its relationship with art, which is the same position taken by the great Austrian art historian. This conception of light as a living, ontological value derives from Moretti's study of fundamental architectural concepts: namely, space understood as creative energy; the linguistic and representative factors of architecture in relation to external or urban space; architecture, therefore, must be capable of configuring the external space in which it is immersed.

non solo artistico ma soprattutto ontologico – per dirla con Sedlmayr – e vitalistico: è il medium che dà la vita all'immagine e alla sua sempre cinematicamente diversa proiezione. Questi parametri del chiaroscuro arriveranno infine ad assumere un valore teologico e sacrale nella chiesa Sancta Maria Mater Ecclesiae per il Concilio Vaticano II, laddove Moretti, riprendendo l'immagine teologica del “Castello

Interiore” di santa Teresa d'Ávila, gradua l'intensità delle ombre verso un centro pienamente in luce, che è il cuore palpitante dello “spazio sacro” (fig. 10).

Il caso della palazzina Astrea

L'edificio, per quanto sopra brevemente esposto, ha la funzione di pietra miliare nella ricerca artistica di Moretti e si sostanzia e vive



Luigi Moretti, *Studies on the determination of the spatial and lighting parameters of the church Sancta Maria Mater Ecclesiae in Rome, 1970* (ACS, Luigi Moretti Archive, *Series of works and projects, project No. 252 'Progetto della chiesa del Concilio - S. Maria Mater Ecclesiae - Roma (1970)'*).

11/ Luigi Moretti, palazzina Astrea. Vista della parte sinistra del prospetto nord-ovest, 1951 (ACS, archivio Luigi Moretti, serie Opere e progetti, prog. N. 112 "Casa della Cooperativa Astrea" Roma. Via Jenner (1949)').

Luigi Moretti, palazzina Astrea. View of the left side of the north-west elevation, 1951 (ACS, Luigi Moretti Archive, *Series of works and projects, project No. 112 'Casa della Cooperativa Astrea' Roma. Via Jenner (1949)'*).

12/ Luigi Moretti, palazzina Astrea. Vista di scorcio del prospetto nord-ovest, 1951 (ACS, archivio Luigi Moretti, serie Opere e progetti, prog. N. 112 "Casa della Cooperativa Astrea" Roma. Via Jenner (1949)').

Luigi Moretti, Palazzina Astrea, glimpse view of the north-west elevation, (ACS, Luigi Moretti Archive, *Series of works*

and projects, project No. 112 'Casa della Cooperativa Astrea' Roma. Via Jenner (1949)').

13/ Luigi Moretti, palazzina Astrea. Vista del prospetto sud, 1951 (ACS, archivio Luigi Moretti, serie Opere e progetti, prog. N. 112 "Casa della Cooperativa Astrea" Roma. Via Jenner (1949)').

Luigi Moretti, palazzina Astrea. View of the south elevation, 1951 (ACS, Luigi Moretti Archive, *Series of works and projects, project No. 112 'Casa della Cooperativa Astrea' Roma. Via Jenner (1949)'*).

per questi valori di contrasto, di differenze plastiche, percettive e luministiche, di astrazioni scultoree sospese nello spazio urbano, che risolvono genialmente l'architettura di facciata prospiciente al filo stradale.

È soprattutto la documentazione fotografica, più che suggestiva, che ci guida tramite l'occhio di Moretti stesso su come leggere l'opera attraverso il variare della luce e le proiezioni dell'ombra da essa creata e la percezione psico-cinetica, ossia mediante l'occhio e il movimento corporeo (figg. 11-13).

Nell'Astrea il chiaroscuro frattura e nel contempo esalta la superficie della facciata, divenendo quindi *focus* visivo percepibile e percepito dallo spazio urbano del fruitore cambiando l'immagine stessa con la mobilità corporea, quasi come se fosse il fruitore a creare idealmente la forma medesima.

Sul numero 5 della rivista *Spazio* [Moretti 1951] Moretti pubblica una foto dell'Astrea, senza alcun commento, nel quale mette in risalto i tagli e gli oggetti del lato destro dell'edificio, come di una sorta di immensa scultura galleggiante nello spazio con gli spartiti chiaroscurali dei vani delle finestre. Evidenza inoltre il contrasto di superficie, quale supporto d'espandersi della luce, liscia e chiara nel corpo di fabbrica e più ombreg-

giata e contrastata sulla zoccolatura in scorza di travertino, rientrante e a filo strada.

Sul numero 7 di *Spazio* presenta invece l'Astrea con un breve ma significativo scritto: «Le grandi superfici piene delle pareti, i muri inclinati a schermo della cucina, gli incavi profondi dei balconi, sono gli elementi dai quali si parte il giuoco espressivo dell'architettura e nascono le violente e mutevoli ombre e la immutabile chiarezza di alcuni spazi. La dignità della casa, intesa come ambito geloso e proprio dell'uomo è in questo edificio fermata con rapporti e misure di spazi, alternanze e posizioni di ombre e di luci, del tutto diversi da quelli usuali e usuranti della dilagante edilizia» [Moretti 1952-1953b, p. 48].

Modelli per un'architettura autonoma

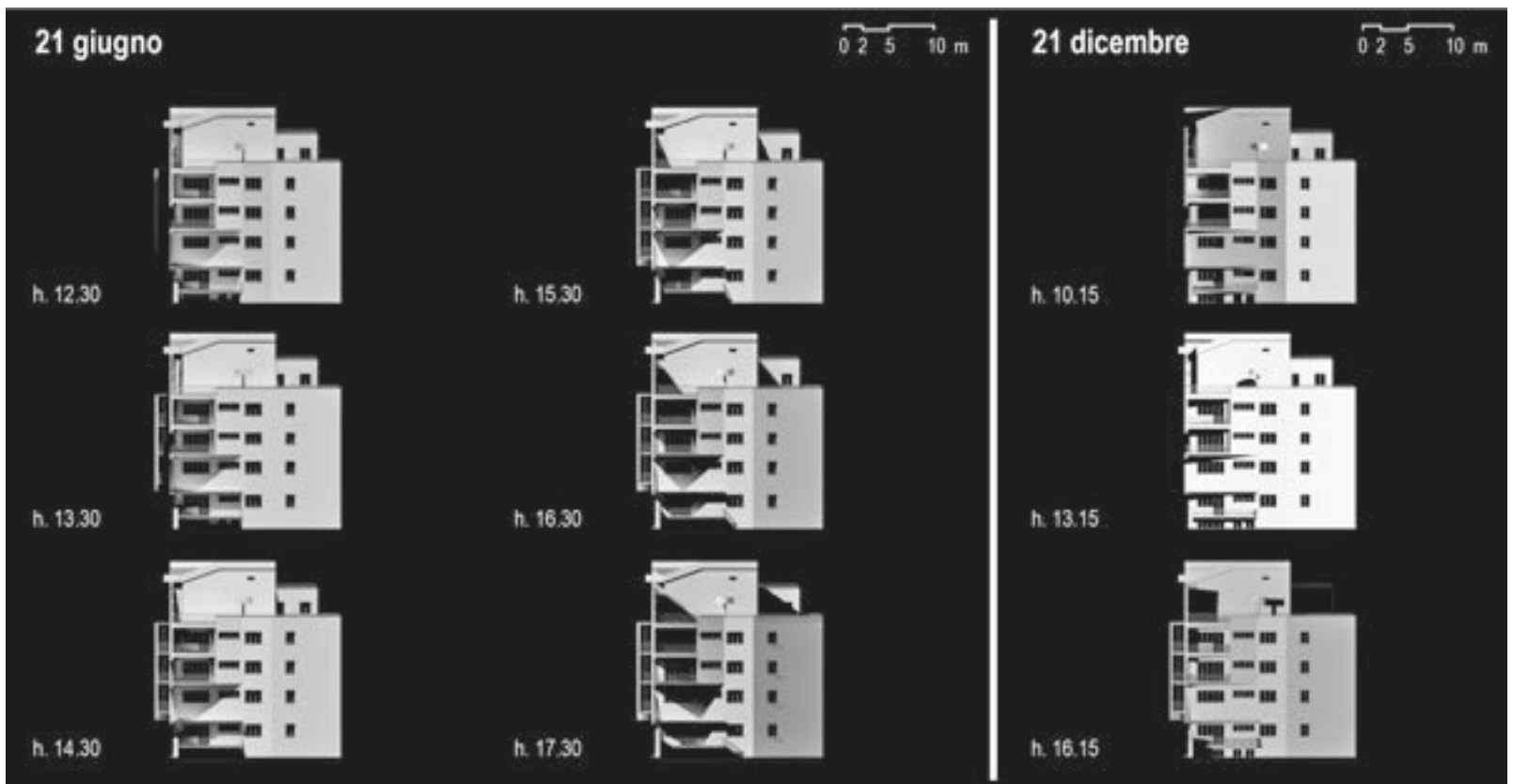
In architettura, come lo stesso Moretti insegna, non si può prescindere dalla costruzione di modelli. Essi fondano la loro ragion d'essere sulla condizione di analogia rispetto al reale, configurandosi come dei dispositivi attraverso i quali è possibile verificare misure, forme e linguaggi. In realtà la moderna epistemologia dimostra che i modelli hanno anche altre potenzialità: oltre a essere degli strumenti di comunicazione, funzionano da veri e propri prototipi virtuali, interrogabili, dotati di si-

The study of antiquity, of the great figurative art of the Renaissance, of Michelangelo and the great masters of the Baroque, are Luigi Moretti's ideal references. Moretti's writings clearly reveal his desire and ability to belong fully to the great Roman figurative art: "Roman Baroque [and so Moretti on the main façade of the Astrea] thus fractures the architectural space structurally and coincidentally through light and shadow" [Moretti 1951, p. 8], conferring a "hallucinatory densification of reality in some places" and a "complete emptying of others" [Moretti 1951, p. 91].

In Spazi-luce nell'architettura religiosa (TN: Light-Spaces in Religious Architecture), Moretti will revisit the concept of light almost 10 years later: "I noticed how this intangible substance [light] overturned, according to its modulation, all the geometric relationships between spaces and spaces, between spaces and matter, between matter and matter, thus becoming, due to its quality and the modulation of its density, the main protagonist of the work" [Moretti 1962]. He goes on to state that "the decisive turning points in the history of architecture, which we deeply feel and which we usually only point out in structural questions or in plastic or formal relationships, were nothing more [...] than a turning point in the way of thinking about light"



14/ Luigi Moretti, palazzina Astrea. Modello 3D renderizzato: simulazioni orarie nei giorni dei solstizi (21 giugno e 21 dicembre) dell'incidenza della luce solare sul prospetto sud (modello 3D di Salvatore Damiano).
Luigi Moretti, palazzina Astrea. Hourly simulations on the days of the solstices (21st June and 21st December) of the incidence of sunlight on the south façade (3D model by Salvatore Damiano).



[*ibid.*]. And here Moretti suggests to us how some of his works have also been turning points in our conception of light and relate it to architectural events; *Astrea* is one of the main examples of this. Light, therefore, and its own shadow projection, take on for Moretti a factor that is not only artistic but above all ontological – according to Sedlmayr's term – and vitalistic: it is the medium that gives life to the image and its ever-changing kinetic projection. These parameters of chiaroscuro ultimately take on a theological and sacred value in the church of *Sancta Maria Mater Ecclesiae* for the Second Vatican Council, where Moretti, drawing on the theological image of St. Teresa of Avila's 'Interior Castle,' gradates the intensity of the shadows towards a centre bathed in light, which is the beating heart of the 'sacred space' (fig. 10).

The case of *Astrea*

The *Astrea* building, therefore, as previously briefly explained, serves as a milestone in Moretti's artistic research and is substantiated

militarità prestazionale e comportamentale, geometrica e percettiva rispetto al reale, essendo in grado di assurgere a mezzi di indagine e dimostrazione [Apollonio 2012, p. 7]. Il modello è pertanto un sistema informativo che illustra le caratteristiche dell'architettura e ne analizza le strutture spaziali e sintattiche, secondo una chiave di lettura filologica [*ibid.*]. Una peculiarità ulteriore del modello architettonico, sia esso grafico, bidimensionale, fisico o virtuale, è quella di mostrare chiaramente tratti, caratteristiche o aspetti altrimenti non percepibili: nel caso di manufatti esistenti, i modelli possono essere considerati come un testo parallelo che, sebbene alternativo alla concretezza del reale, racconta l'intelligenza della costituzione dell'architettura attraverso un sistema espressivo che rende gli oggetti più visibili se non addirittura più veri, offrendosi a una comprensione che incorpora anche una memoria [Purini 2000, p. 101].

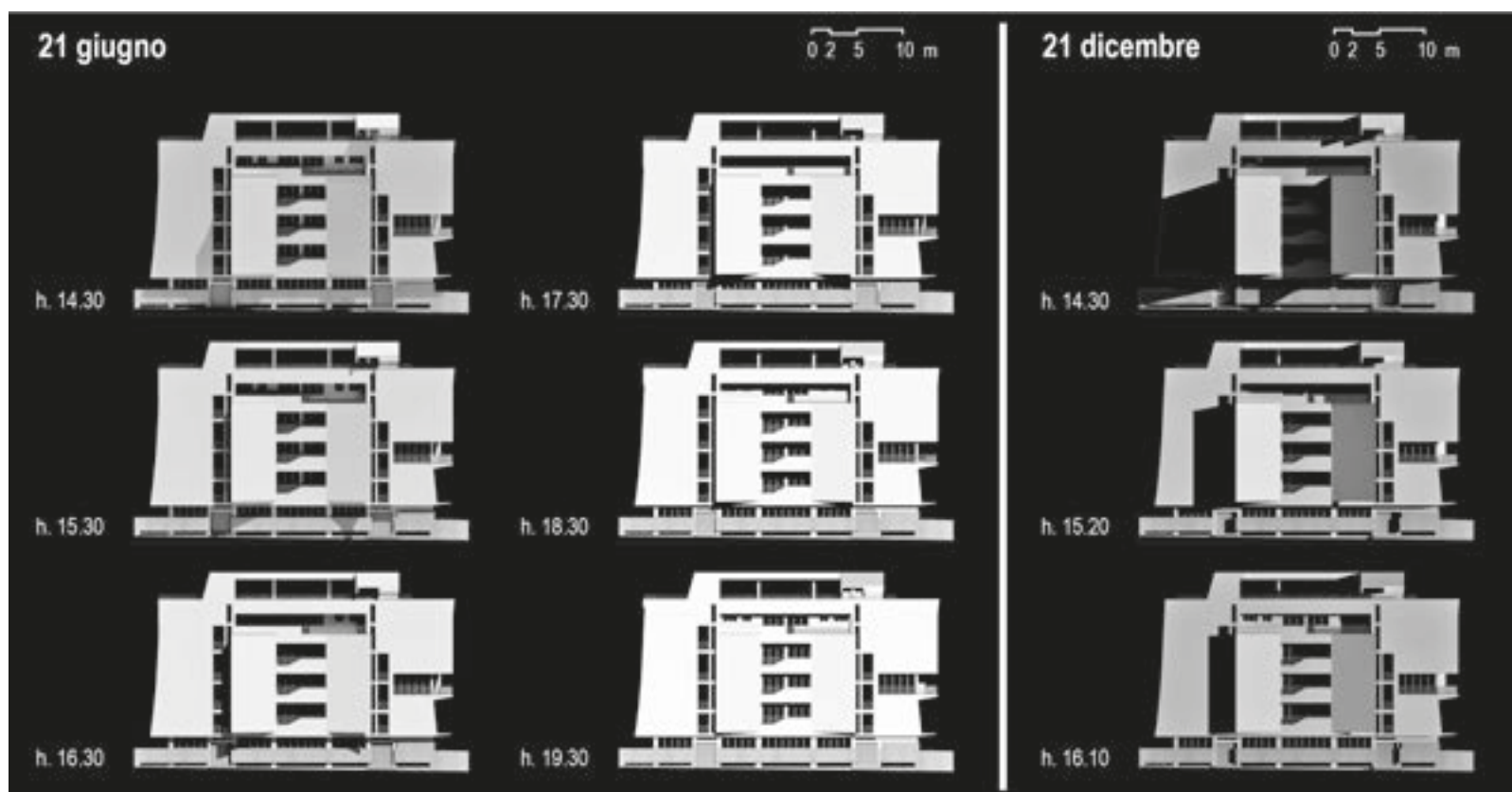
In questa accezione, strettamente correlato al concetto di memoria è il tempo, inteso come

percezione e rappresentazione di un susseguirsi di fatti, eventi o circostanze nello spazio.

Nel nostro caso, la quinta principale della palazzina *Astrea* di Luigi Moretti, in quanto stratificazione tettonicamente organizzata di elementi costruttivi, può rappresentare una cronologia della composizione [Purini 2000, pp. 98-99]. La parete basamentale in travertino a spacco che simboleggia il primordiale radicamento alla madre terra costituisce l'origine di un processo che si evolve in elevazione attraverso la maglia strutturale dei pilastri, con le superfici trasparenti inframezzate che fanno idealmente fluttuare il grande volume a sbalzo sovrastante. Qui l'allusione temporale è percepibile nel gioco di transizione fra simmetrie e disassamenti di vuoti e membrature; queste ultime talvolta ruotano su un asse verticale creando concavità e particolari aperture ortogonali alla giacitura della quinta. L'impiego di materiali del presente, come l'intonaco a stucco nel rivestimento della parete muraria, i metalli per le balaustrate e il vetro per gli infis-

15/ Luigi Moretti, palazzina Astrea. Modello 3D renderizzato: simulazioni orarie nei giorni dei solstizi (21 giugno e 21 dicembre) dell'incidenza della luce solare sulla facciata prospettante in via Edoardo Jenner (modello 3D di Salvatore Damiano).

Luigi Moretti, palazzina Astrea. Hourly simulations on the days of the solstices (21st June and 21st December) of the incidence of sunlight on the façade facing Via Edoardo Jenner (3D model by Salvatore Damiano).



si, contribuisce a evocare una risonanza temporale che contrappone all'avvenirismo della contemporaneità la dimensione ancestrale del passato mitizzato nella sua inattingibilità [Purini 2000, p. 99].

Le foto della fabbrica appena ultimata mostrano un'edificazione sostanzialmente nulla nell'intorno urbano di via Edoardo Jenner all'inizio degli anni Cinquanta: risulta evidente che la realizzazione della palazzina Astrea istituisce un processo di costruzione di un fronte urbano a cui concorreranno, negli anni a seguire, come dei frammenti in successione, tutti gli edifici visibili al giorno d'oggi. Ma forse è proprio «l'acuta intensità di espressione» [Moretti 1952, p. 48] dell'Astrea a connotare il nuovo spazio urbano, generando un'identità del luogo che lo renderà inconfondibile: in altre parole uno spartiacque tra il prima e il dopo, ovvero una rappresentazione plastica del tempo che scorre inesorabile cambiando la realtà che ci circonda. Simili costatazioni, formulabili al giorno d'oggi a

distanza di molti decenni dall'ultimazione della fabbrica, sarebbero state letteralmente impossibili durante lo svolgersi dei fatti.

Non a caso, uno dei problemi fondamentali del tempo è quello di non consentire un'immediata esperienza degli eventi che viviamo [Purini 2011, p. 7]. L'utilizzo dei modelli, in quanto interpretazioni della realtà, permette una rappresentazione del tempo per istantanee, come una narrazione incessante e stratificata, in cui l'abbandono emotivo coesiste con l'elaborazione razionale, generando plusvalori conoscitivi e poetici [*ibid.*].

In tal senso la costruzione del modello digitale della palazzina Astrea (figg. 1, 14, 15) può considerarsi un tentativo di verificare le valenze chiaroscurali dell'architettura, proprio nell'accezione lecorbusiana del "gioco sapiente, rigoroso e magnifico dei volumi sotto la luce". Tali valutazioni però non sono effettuate in maniera univoca, ma reiterata, scegliendo le due date dei solstizi d'inverno e d'estate (21 dicembre e 21 giugno) e più momenti, ritenuti signifi-

and brought to life by these values of contrast, plastic, perceptual and luminous differences, and sculptural abstractions suspended in urban space, which ingeniously resolve the architecture of the façade which is facing the road.

The photographic documentation, above all, rather than being evocative, guides us through Moretti's own eyes, as if reading the work through the changing light and the shadows they cast and psycho-kinetic perception, that is, through the eye and body movement (figs. 11-13).

In Astrea, chiaroscuro fractures and at the same time enhances the surface of the façade, thus becoming a visual focus that is perceptible and perceived by the urban space of the viewer, changing the image itself with bodily mobility, as if it were the viewer who ideally creates the form itself.

In the aforementioned issue no. 5 of the magazine Spazio [Moretti 1951], Moretti published a photo of the Astrea building, without any commentary, highlighting the cuts and projections on the right side of the building, as

if it were a sort of immense sculpture floating in space with the chiaroscuro patterns of the window openings. He also highlights the contrast in surface texture, which acts as a support for the expansion of light, smooth and clear in the body of the building and more shaded and contrasting on the travertine plinth, which is recessed and flush with the street.

In issue no. 7 of the magazine Spazio, he presents Astrea with a brief but significant piece of writing: "The large surfaces filling the walls, the sloping walls screening the kitchen, the deep recesses of the balconies are the elements from which the expressive play of architecture begins and from which the violent and changing shadows and the immutable clarity of certain spaces arise. The dignity of the home, understood as a space that is jealously guarded and belonging to man, is captured in this building through the relationships and measurements of spaces, the alternations and positions of shadows and light, which are completely different from those that are usual and tiresome in widespread construction" [Moretti 1952-1953b, p. 48].

Models for autonomous architecture

In architectural design, as Moretti suggests, the construction of models cannot be ignored. Their raison d'être is based on their similarity to reality, acting as devices through which measurements, shapes and languages can be verified. Actually, modern epistemology shows that models also have new potentialities: in addition to being communication tools, they function as true virtual prototypes, interrogable, endowed with similarities in performance and behaviour, geometry and perception with respect to reality, being able to become means of investigation and demonstration [Apollonio 2012, p. 7]. The model is therefore an information system that illustrates the characteristics of architecture and analyses its spatial and syntactic structures according to a philological interpretation [ibid.].

A further peculiarity of the architectural model, whether graphic, two-dimensional, physical or virtual, is that of clearly showing features, characteristics or aspects that would otherwise not be perceptible: in the case of existing buildings, models can be considered as a parallel text which,

durante il corso delle due giornate. Il modello, ruotato rispetto al sistema cartesiano dell'ambiente virtuale, riflette il reale orientamento dell'edificio. La simulazione della luce solare è effettuata tenendo conto dell'effettiva ubicazione geografica.

Per una migliore intelligibilità delle restituzioni, si sono scelte delle viste in proiezione ortogonale di due delle quattro facciate dell'edificio: l'alzato sud e il fronte su via Jenner (figg. 14, 15).

Quest'ultimo, per la sua particolare giacitura verso nord-est, durante il solstizio d'estate inizia a essere illuminato direttamente solo dopo le 14.00. Nella prima ora di esposizione, l'altezza elevata del sole e i raggi ancora radenti generano delle ombre molto inclinate ma ancora chiare; la facciata appare quasi in penombra e la giacitura obliqua delle due superfici simmetriche al centro produce dei gradienti chiaroscurali che indicano chiaramente la posizione ruotata; con il passare delle ore i raggi si avvicinano alla perpendicolare del piano di facciata, determinando un incremento della brillantezza delle bianche superfici intonacate a cui corrisponde un aumento dell'intensità delle ombre; queste ultime però vanno sempre più assottigliandosi, fino alla sostanziale sparizione, demandando quindi alla sola composizione dei vuoti (logge e superfici vetrate) quel ruolo di contraltare linguistico rispetto al candore materico delle pareti. Più eloquenti risultano le simulazioni al solstizio d'inverno, dove i raggi solari quasi orizzontali e la durata limitata del giorno producono delle ombre estese e vivide che accentuano il gioco tra corpi aggettanti, superfici in sovrapposizione e bucatore. Il fronte sud (fig. 14) è contraddistinto dalle pareti a giacitura "spezzata", delle quali il solstizio d'estate sembra dare conto solo nelle ore iniziali e finali del giorno, in cui il chiaroscuro presenta dei gradienti apprezzabili.

Altro elemento caratterizzante di questo alzato è il volume a sbalzo triangolare sui due piani più alti, la cui presenza, invece, è sempre percepibile grazie all'ombra generata verso il basso. Quest'ultima sembra instaurare un rapporto armonico con altre ombre: le prime generate dalle mensole dei balconi ai primi due piani; la seconda al piano attico con la grande parete "schermante" della facciata su

via Jenner che proietta il suo coronamento sul volume delle scale; e in ultimo l'ombra creata dalla pensilina longitudinale del terrazzo sulla parete meridionale dell'ala nord, retrostante rispetto al lato di osservazione.

Degno di nota è il processo di eclissi che interessa nelle prime ore della giornata il corpo a sbalzo della quinta di via Jenner (fig. 15), qui visibile frontalmente nella sua profondità. Il solstizio d'inverno, a differenza dell'altro fronte, non riserva particolari sorprese se non una marcata differenza chiaroscurale tra le pareti a giacitura spezzata e le sagome "gemelle" dei corpi illuminati proiettate sul volume "attico" delle scale, in entrambi i casi dovute ai raggi solari quasi orizzontali.

Le viste prospettiche del modello sottoposto a illuminazione direzionale parallela, sebbene comunicano altre informazioni di carattere spaziale e stereometrico sull'edificio nella sua globalità, a differenza delle viste ortogonali, non favoriscono una percezione chiara della complessità sintattica del gioco di piani e volumi.

In definitiva, la costruzione del modello virtuale della palazzina Astrea effettuata a partire dai disegni di progetto ha consentito di verificare graficamente le intenzionalità di Luigi Moretti: ovvero il delineare un'intera struttura sintattica concentrando tutti i tratti salienti che la connotano entro una superficie limitata [Bucci, Mulazzani 2000, p. 16]. Così, la palazzina Astrea dimostra di essere un'architettura viva, potente, in cui probabilmente la vera luce è l'ombra, che "illumina", evidenziandoli, quei lineamenti occulti, misteriosi; una luce antipolare ma dinamica che diviene essa stessa architettura: un'architettura autonoma [Purini 1992, pp. 178, 179].

Conclusioni

I diversi gradi dell'immagine architettonica – disegno, fotografia, ricostruzione digitale – offrono differenti ma complementari suggestioni estetiche, tutte finalizzate alla chiave di lettura interpretativa dell'Astrea. Già nei primi schizzi era chiara l'intenzione, o una delle intenzioni, di Moretti: quella di riproporre «le infinite risorse del chiaroscuro abbandonate, anzi perdute, nel razionalismo» [Moretti s.d.]; fattore che nelle foto d'epoca emergeva in maniera ancor più prepotente.

Le immagini digitali, che arricchiscono questo contributo, danno un'ulteriore e definitiva prova scientifica e visibile delle intenzioni e della volontà d'espressione artistica di Moretti, già affiorante seppur in maniera ancora sfocata, negli schizzi, e più nettamente percepibili nelle fotografie dell'opera conclusa. In particolare, la rappresentazione del fronte su via Jenner nel giorno del solstizio d'inverno, nelle ore 14.30 e 15.20 (fig. 15), ci permettono di trarre ulteriori conclusioni.

Oltre ai succitati articoli nella rivista *Spazio*, si palesano dei particolari rimandi – fino a delle ideali corrispondenze – con *Discontinuità dello spazio in Caravaggio*, verosimilmente pensato e scritto in coincidenza con l'ultimazione dei lavori dell'Astrea e del Girasole [Moretti 1951]. Ciò comprova una manifesta continuità tra disegno, ricerca, scrittura e composizione nell'arte architettonica di Moretti.

Ebbene, esaminando determinate immagini dell'Astrea, non si possono non citare alcuni brani di questo saggio e non trovare delle perfette assonanze come: «l'accentuarsi di luci su alcuni elementi plastici che così esaltati assumono il ruolo di indicatori della sintassi della forma», e il parallelo e consequenziale «sparire di altri nell'ombra» [Moretti 1951, p. 8]; in questo caso non nel sole a picco dei giorni prossimi al solstizio d'estate, bensì in quello d'inverno, con i raggi solari inclinati e radenti, che allungano sensibilmente le superfici delle ombre autoportate e accrescono le mutevolezze delle lumeggiature, conferendo all'opera maggiore intensità, tensione e vivezza.

Da un lato veniamo catturati dalla luce, che esalta gli elementi più accentuati a livello plastico portando a una concentrazione quasi abbacinante della realtà; dall'altro gli stessi elementi creano regioni misteriose da cui veniamo inevitabilmente attratti: aree private della luce «ove l'ombra s'addensa» [Moretti 1951, p. 8] che «assumono il valore di negativo» [Moretti 1951, p. 1]. Assistiamo a un'identificazione ideale e reale tra luce e forma; ombra e superfici apparentemente «svuotate». Si appalesano i valori del chiaroscuro che acquisiscono il magismo dell'immagine architettonica, divenendo al contempo responsabili anche della sua drammatica fratturazione: un'immagine formata dalla mutevolezza e

«labilità della luce» [Moretti 1951, p. 8], ma analogamente segnata dalle sempre scorrevoli separatrici d'ombra, che contornano ambiti riempiti dalla sua immaterialità.

Schizzi, fotografie, testi e ricostruzioni fanno affiorare complementariamente la prova scientifica della straordinaria dinamicità chiaroscurale e luministica dell'opera in cui, oltre ad ammirare la dimensione conferita dal rilievo e dalle variazioni di profondità e giacitura, si apprezza anche quella della temporalità: in questo caso, non data dal movimento del soggetto intorno all'oggetto, bensì dallo scorrere del tempo; giungendo idealmente a un'immagine densa e mutevole, in una parola, vivida.

* Questo articolo è frutto del lavoro congiunto e condiviso dei tre autori. In particolare Antonio Schiavo ha curato il taglio del contributo, la scelta delle immagini, la scrittura della parte introduttiva e dei paragrafi *Teorie e applicazioni del chiaroscuro* e *Conclusioni*; Tommaso Magnifico ha editato i paragrafi *Studi sulla luce* e *Il caso della palazzina Astrea*; Salvatore Damiano si è occupato del paragrafo *Modelli per un'architettura autonoma* e della realizzazione di modello 3D e viste renderizzate.

1. I valori, o principi, fondamentali individuati da Luigi Moretti sono: «valori spaziali, senso della costruzione e quindi dipendente senso dello sforzo della materia, sia esso reale o sia esso rappresentato in strutture ideali, valori del chiaroscuro, valori plastici, ecc. [...] Valori di stesso tipo di quelli che Foscolo nella indagine sulla struttura semantica della parola chiamava “valori conflati”» [Moretti 1962, p. 168]; cfr. anche Foscolo 1859. Moretti nello stesso testo usa anche il termine di «gruppi espressivi». Similmente Vincenzo Fasolo parla di «valori architettonici generali» [Fasolo 1954, pp. 9-30].

2. «L'ombra portata può aggiungere un effetto di dramma al contempo di realtà» [Penny 2017, p. xvi].

3. Opera teatrale di Mario Federici, messa in scena e interpretata da Tatiana Pavlova.

4. Esse vanno dai progetti per la chiesa di S. Filippo Neri a Casale Monferrato e per la chiesa di Santa Maria della Divina Provvidenza a Lisbona di Guarino Guarini; a Casa McCord di Frank Lloyd Wright; a una parte del complesso di Villa Adriana a Tivoli; al Palazzo Ducale di Urbino di Luciano Laurana e Francesco di Giorgio; a Palazzo Thiene e alla Rotonda di Palladio; alla Basilica di San Pietro in Vaticano; fino a Palazzo Farnese e al progetto di Michelangelo per la chiesa di San Giovanni dei Fiorentini a Roma [Moretti 1952-1953a, pp. 9-20].

although alternative to the concreteness of reality, recounts the intelligence of the constitution of architecture through an expressive system that makes objects more visible, if not more real, offering an understanding that also incorporates memory [Purini 2000, p. 101].

In this sense, closely related to the concept of memory, time is understood as the perception and representation of a succession of facts, events or circumstances in space.

In our case, the main façade of Luigi Moretti's Astrea building, as a tectonically organised stratification of construction elements, can represent a chronology of the composition [Purini 2000, pp. 98, 99]. The split travertine base wall, symbolising its primordial connection to Mother Earth, is the origin of a process that evolves upwards through the structural mesh of pillars, with transparent surfaces interspersed that ideally make float the large cantilevered volume above; here, the temporal allusion is perceptible in the interplay of transition between symmetries and misalignments of voids and members; the latter ones sometimes rotate on a vertical axis, creating concavities and particular openings orthogonal to the position of the backdrop; the use of contemporary materials, such as stucco plaster for the wall cladding, metals for the balustrades and glass for the fixtures, contributes to evoking a temporal resonance that contrasts the futurism of the contemporary with the ancestral dimension of the past, mythologised in its unattainability [Purini 2000, p. 99]. Photos of the newly completed building show that there was essentially no construction in the urban surroundings of Via Edoardo Jenner in the early 1950s. It is clear that the construction of the Astrea building initiated a process of urban development that would continue in the following years, with all the buildings visible today being added one after the other. But perhaps it is precisely the “acute intensity of expression” [Moretti 1952, p. 48] of Astrea that characterises the new urban space, generating an identity for the place that will make it unmistakable: in other words, a watershed between before and after, or a plastic representation of time passing inexorably thus changing the reality surrounding us. Such observations, which can be made today, many decades after the building was

completed, would have been literally impossible at the time the events unfolded.

It is no coincidence that one of the fundamental problems of time is that it does not allow us to experience immediately the events we live through [Purini 2011, p. 7]. The use of models, as interpretations of reality, allows for a representation of time in snapshots, like a ceaseless and layered narrative, in which emotional abandonment coexists with rational elaboration, generating cognitive and poetic added value [Purini 2011, p. 7]. In this sense, the construction of the digital model of the Astrea building (figs. 1, 14, 15) can be considered an attempt to verify the *chiaroscuro* values of architecture, precisely in the Le Corbusierian sense of the “masterful, correct, and magnificent play of volumes brought together in light”. However, these assessments are not carried out in a single manner but repeatedly, choosing the two dates of the winter and summer solstices (21 December and 21 June) and several other moments considered significant during the course of the two days. The model, rotated with respect to the Cartesian system of the virtual environment, reflects the actual orientation of the building. The simulation of sunlight is carried out taking into account the actual geographical location.

For a better intelligibility of the renderings, orthogonal projections of two of the four facades of the building were chosen: the south elevation and the front on Via Jenner (figs. 14, 15). Due to its particular north-east orientation, the latter only begins to be directly illuminated after 2 p.m. during the summer solstice. In the first hour of exposure, the high position of the sun and the still grazing rays generate very slanted but still light shadows. The facade appears almost in semi-darkness and the oblique position of the two symmetrical surfaces in the centre produces *chiaroscuro* gradients that clearly indicate the rotated position; as the hours pass, the rays approach the perpendicular of the facade plane, causing an increase in the brightness of the white plastered surfaces, which corresponds to an increase in the intensity of the shadows; However, the shadows become increasingly thinner until they disappear completely, leaving only the composition of the empty spaces (loggias and glass surfaces) to act as a linguistic counterpoint to the material whiteness of the

walls. The simulations at the winter solstice are more eloquent, where the almost horizontal sun rays and the limited duration of the day produce extended and vivid shadows that accentuate the interplay between projecting bodies, overlapping surfaces and openings. The south facade (fig. 14) is characterised by ‘broken’ walls, which the summer solstice seems to take into account only in the early and late hours of the day, when the *chiaroscuro* presents appreciable gradients. Another characteristic element of this elevation is the triangular cantilevered volume on the two upper floors, whose presence, on the other hand, is always perceptible thanks to the shadow it casts downwards. The latter seems to establish a harmonious relationship with other shadows: the first one generated by the balcony corbels on the first two floors; the second on the attic floor with the large ‘screening’ wall of the facade on Via Jenner, which projects its crown onto the staircase volume; and finally, the shadow created by the longitudinal canopy of the terrace on the southern wall of the north wing, behind the observation side. Worthy of note is the eclipse process that affects the cantilevered section of the fifth building on Via Jenner (fig. 15) in the early hours of the day, visible here from the front in all its depth. Unlike the other facade, the winter solstice holds no particular surprising elements except for a marked *chiaroscuro* difference between the broken walls and the ‘twin’ silhouettes of the illuminated bodies projected onto the ‘attic’ volume of the staircases, in both cases due to the almost horizontal rays of sunlight. The perspective views of the model subjected to parallel directional lighting, although conveying other spatial and stereometric information about the building as a whole, unlike the orthogonal views, do not favour a clear perception of the syntactic complexity of the interplay of planes and volumes. Ultimately, the construction of the virtual model of the Astrea building based on the project drawings has enabled to graphically verify Luigi Moretti’s intentions: namely, to outline an entire syntactic structure by concentrating all its salient features within a limited surface area [Bucci, Mulazzani 2000, p. 16]. Thus, the Astrea building proves to be a vibrant, powerful architecture, in which the true light is probably the shadow, which ‘illuminates’ and highlights those hidden, mysterious features;

an antipolar but dynamic light that becomes architecture itself: an autonomous architecture [Purini 1992, pp. 178, 179].

Conclusions

The architectural image’s different degrees, including drawing, photography, and digital reconstruction, offer distinct but complementary aesthetic suggestions that are intended as a key of interpretation for Astrea. Even in the first sketches, Moretti’s intention, or one of his intentions, was clear: that of re-proposing «the infinite resources of *chiaroscuro* that had been abandoned, indeed lost, in rationalism» [Moretti s.d.]; a factor that emerged even more forcefully in period photographs.

The digital images, which enrich this contribution, provide further and definitive proof of Moretti’s intentions and desire for artistic expression, already emerging, albeit still blurry, in the sketches, and more clearly perceptible in the photographs of the completed work. In particular, the representations of the front on Via Jenner on the day of the winter solstice, at 2.30 pm and 3.20 pm (fig. 15), allow us to draw further conclusions.

In addition to the aforementioned articles by Spazio, there are clear references – even ideal correspondences – to *Discontinuità dello spazio in Caravaggio* (TN: *Discontinuity of Space in Caravaggio*), which was probably conceived and written at the same time as the completion of Astrea and Girasole [Moretti 1951]. This proves a clear continuity between design, research, writing and composition in Moretti’s architectural art.

Now, examining certain images of Astrea, we cannot help quoting some passages from this essay where we can find perfect assonances such as: “the accentuation of light on some plastic elements which, thus exalted, take on the role of indicators of the syntax of the form”, and the parallel and consequential “disappearance of others in the shadows” [Moretti 1951, p. 8]: in this case not in the sun peaking on the days near the summer solstice, but in the winter solstice, with the sun’s rays inclined and grazing, which significantly lengthen the surfaces of the self-bearing shadows and increase the changes in highlights, giving the work greater intensity, tension and liveliness.

On the one hand, we are captivated by the light, which enhances the most accentuated elements on a plastic level, leading to an almost dazzling concentration of reality; on the other, these same elements create mysterious regions to which we are inevitably drawn: areas deprived of light “where shadow thickens” [Moretti 1951, p. 8] and which “take on a negative value” [Moretti 1951, p. 1]. We witness an ideal and real identification between light and form; shadow and apparently ‘emptied’ surfaces. The values of chiaroscuro are revealed, heightening the magic of the architectural image while also contributing to its dramatic fragmentation: an image formed by the mutability and “lability of light” [Moretti 1951, p. 8], but similarly marked by the ever-flowing separators of shadow, which surround areas filled with its immateriality. Sketches, photographs, texts, and reconstructions provide the scientific evidence of the extraordinary chiaroscuro and

luministic dynamism of this building. In addition to admiring the dimension conferred by the relief and the variations of the different surfaces, the dimension of temporality is also appreciated: in this case, not given by the movement of the subject around the object, but by the passing of time, ideally resulting in a dense and changing image, in a word, vivid.

English text by the authors, revised
by Adriana Maria Cecilia Rossi

* This article is the result of the joint and shared work of the three authors. In particular, Antonio Schiavo oversaw the editing of the contribution, the selection of images and edited the introductory section and the paragraphs Theories and Applications of Chiaroscuro and Conclusions; Tommaso Magnifico edited the sections Studies on Light and The Case of Astrea; Salvatore Damiano edited the section Models for an Autonomous Architecture and the creation of 3D models and rendered views.

1. The fundamental values, or principles, identified by Luigi Moretti are: “spatial values, sense of construction

and therefore dependent sense of the effort of matter, whether real or represented in ideal structures, values of chiaroscuro, plastic values, etc. [...] Values of the same type as those that Foscolo, in his investigation of the semantic structure of words, called ‘conflated values’” [Moretti 1962, p. 168]; see also Foscolo 1859. In the same text, Moretti also uses the term “expressive groups”. Similarly, Vincenzo Fasolo speaks of “general architectural values” [Fasolo 1954, pp. 9-30].

2. “The cast shadow can add an effect of drama and realism at the same time” [Penny 2017, p. xvi].

3. A play by Mario Federici, directed and performed by Tatiana Pavlova.

4. These range from designs for the church of San Filippo Neri in Casale Monferrato and the church of Santa Maria della Divina Provvidenza in Lisbon by Guarino Guarini; to Frank Lloyd Wright’s McCord House; to part of the Villa Adriana complex in Tivoli; Luciano Laurana and Francesco di Giorgio’s Ducal Palace in Urbino; Palladio’s Palazzo Thiene and Rotonda; St. Peter’s Basilica in the Vatican; Palazzo Farnese; and Michelangelo’s design for the church of San Giovanni dei Fiorentini in Rome [Moretti 1952-1953a, pp. 9-20].

References

- Apollonio 2012 = Fabrizio I. Apollonio. *Architettura in 3D. Modelli digitali per i sistemi cognitivi*. Milano-Torino: Bruno Mondadori, 2012.
- Bianchi Bandinelli 1959 = Ranuccio Bianchi Bandinelli. Voce *Chiaroscuro*. In *Enciclopedia dell’Arte Antica*, Treccani, 1959. [https://www.treccani.it/enciclopedia/chiaroscuro_\(Enciclopedia-dell-Arte-Antica\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/chiaroscuro_(Enciclopedia-dell-Arte-Antica)/)
- Bucci, Mulazzani 2000 = Federico Bucci, Marco Mulazzani. *Luigi Moretti. Opere e scritti*. Milano: Electa, 2000.
- Fasolo 1954 = Vincenzo Fasolo. *Guida metodica per lo studio della Storia dell’Architettura*. Roma: Edizioni dell’Ateneo, 1954, pp. 9-30.
- Foscolo 1859 = Ugo Foscolo. *Lezioni di Eloquenza*, Capo V. In *Opere di Ugo Foscolo*. Napoli: Francesco Rossi-Romano Editore, 1859.
- Gombrich 2017 = Ernst Hans Gombrich. *Ombre. La rappresentazione dell’ombra portata nell’arte occidentale*. Torino: Einaudi, Torino 2017.
- La Direzione 1940 = La Direzione. Il concorso per il Ministero degli Affari Esteri in Roma. *Architettura*, XIX, 11, novembre 1940, pp. 529-566.
- Moretti s.d. = Luigi Moretti. *Alcune opere tra le più importanti e significative dell’Arch. Luigi Moretti*. Dattiloscritto in Archivio Moretti © Collezione MAXXI Architettura, p. 2.
- Moretti 1951 = Luigi Moretti. Discontinuità dello spazio in Caravaggio. *Spazio*, 5, luglio-agosto 1951, pp. 1-8, 91.
- Moretti 1952-1953a = Luigi Moretti. Strutture e sequenze di spazi. *Spazio*, 7, dicembre 1952 - aprile 1953, pp. 9-20.
- Moretti 1952-1953b = Luigi Moretti. La Casa dell’«Astrea». *Spazio*, 7, dicembre 1952 - aprile 1953, pp. 45-48.
- Moretti 1962 = Luigi Moretti. Spazi-luce nell’architettura religiosa. *Spazio*, estratti, 30 aprile 1962, s.p.; pubblicato anche in *Arte e fede*, 1-2, gennaio 1962, pp. 168-198.
- Penny 2017 = Nicholas Penny. Introduzione. In Gombrich 2017, pp. XI-XXIII.
- Purini 1992 = Franco Purini. I cinque punti per una luce. In Francesco Moschini, Gianfranco Neri (a cura di). *Dal progetto. Scritti teorici di Franco Purini 1966-1991*. Roma: Kappa, 1992, pp. 178-179.
- Purini 2000 = Franco Purini. *Comporre l’architettura*. Roma-Bari: Laterza, 2000.
- Purini 2011 = Franco Purini. *Gli spazi del tempo. Il disegno come memoria e misura delle cose*. Roma: Gangemi Editore, 2011.
- Sedlmayr 1994 = Hans Sedlmayr. *La luce nelle sue manifestazioni artistiche*. Milano: Aesthetica, 1994 [ed. orig. Das Licht in seinen künstlerischen Manifestationen. *Studium Generale*, xiii/6 (1960), pp. 313-324].
- Severi 1936 = Francesco Severi. *Applicazioni di Geometria descrittiva. Lezioni del prof. F. Severi; raccolte da Michele Campanella*. Roma: g.u.f. di Roma, 1936.
- Wölfflin 2017 = Heinrich Wölfflin. *Rinascimento e barocco*. Milano: Abscondita, 2017 [ed. orig. *Renaissance und Barock: eine Untersuchung über Wesen und Entstehung des Barockstils in Italien*. München, 1888].



Pablo Cendón-Segovia, Noelia Galván Desvaux, Álvaro Moral García
Richard Neutra. Il viaggio in estremo Oriente
Richard Neutra. The journey to the Far East

<https://cdn.gangemieditore.com/DOI/10.61020/11239247-202571-07.pdf>

In 1930, Richard Neutra undertook a journey to Asia that profoundly shaped his career. Providing him with first-hand knowledge of Eastern culture, this trip became a constant source of inspiration in his writings and subsequent architectural work. The text draws on previous studies, memoirs and biographies to explore this period in depth. However, it is through the analysis of the architect's own travel sketches that we are able to refine both the journey and the subtle details of Eastern society. Elements that proved crucial in defining Neutra's philosophy and architectural approach, known as 'biorrealism'.

Keywords: Neutra, travel, sketch, Japan, Asia.

In 1930, Richard Neutra attended the third 'Congrès Internationaux d'Architecture Moderne' (CIAM), held in Brussels, as a representative of the US West Coast. Instead of taking the shortest route, from New York to England, he chose to embark in San Francisco bound for Japan, travel through South Asia and eventually reach Naples before reuniting with his family in London.

This decision served several purposes: primarily, it allowed him to immerse himself in Japanese culture and architecture, which had fascinated him ever since he met the Japanese couple Tsuchiura while working at Taliesin. Equally significant was his interest in visiting China, India, and Egypt during the various stages of the trip. Lastly, Neutra needed to take several weeks of rest, as he was physically exhausted after the intensive work of building his first masterpiece, the Lovell Health House in Los Angeles.

During this long journey, he resumed the practice of travel sketching, a hobby he had pursued during the First World War, while stationed in the Balkans, and over the following years until his emigration to the United States. Through his drawings, we can gain insight into the places he visited and the cultural and lifestyle aspects that most captured his attention.

This article aims to expand on other previous studies, in particular the work of the foremost scholar of Richard Neutra's oeuvre, Barbara Lamprecht, From Neutra in Japan, 1930, to his European Audiences and Southern California Work [Lamprecht 2010]. To this end, we have consulted the memoirs and biographies of Richard Neutra and his wife Dione, as well as several of Neutra's writings

Nel 1930 Richard Neutra fece un viaggio in Asia che segnò profondamente la sua carriera. Consentendogli una conoscenza diretta della cultura orientale, questo percorso è diventato una costante fonte di ispirazione per i suoi scritti e per le sue opere architettoniche. Il testo qui proposto, che mira ad approfondire questo periodo, si basa su studi precedenti, memorie e biografie. Tuttavia è attraverso l'analisi dei suoi disegni di viaggio che risulta possibile ricostruire il viaggio stesso e i piccoli dettagli della società orientale. Si tratta di elementi fondamentali nella definizione di una vera filosofia di vita e di un approccio all'architettura che sarà conosciuto come "biorrealismo".

Parole chiave: Neutra, viaggio, schizzi, Giappone, Asia.

Nel 1930 Richard Neutra partecipò al III "Congrès Internationaux d'Architecture Moderne" (CIAM) tenutosi a Bruxelles quale rappresentante della costa occidentale degli Stati Uniti. Invece di viaggiare percorrendo la rotta più breve, da New York all'Inghilterra, decise di imbarcarsi a San Francisco dirigendosi verso il Giappone, attraversare l'Asia meridionale, arrivare a Napoli e infine riunirsi con la sua famiglia a Londra.

Questa decisione era motivata da diversi obiettivi. In primo luogo avrebbe avuto modo di conoscere la cultura e l'architettura giapponese, che esercitavano su di un grande fascino fin da quando aveva conosciuto la coppia giapponese Tsuchiura nei mesi in cui aveva lavorato a Taliesin. Inoltre, era interessato a visitare, nelle varie tappe del viaggio, la Cina, l'India e l'Egitto. Infine, Neutra aveva bisogno di qualche settimana di riposo dopo l'intenso lavoro per la realizzazione del suo primo capolavoro, la Lovell Health House a Los Angeles.

Durante questo lungo viaggio riprese la pratica del disegno di viaggio che aveva sviluppato durante la prima guerra mondiale, quando era di stanza nei Balcani, e negli anni successivi fino a quando era emigrato negli Stati Uniti. Attraverso i suoi disegni possiamo farci una precisa idea dei luoghi che visitò e di quegli aspetti delle culture e degli stili di vita che più avevano suscitato la sua attenzione.

Questo contributo intende ampliare studi precedenti, in particolare l'articolo della più grande conoscitrice dell'opera di Richard Neutra, Barbara Lamprecht, dal titolo *From Neutra in Japan, 1930, to his European Audiences and Southern California Work* [Lamprecht 2010]. Abbiamo consultato le memorie e le biografie di Richard Neutra e di sua moglie Dione, così come diversi scritti dell'architetto che risalgono a quegli anni. Infine, abbiamo consultato la biografia di Nobuko Tsuchiura, *Big Little*

Nobu, Student of Frank Lloyd Wright, una delle pioniere dell'architettura giapponese e del Movimento Moderno nel suo paese.

Prima del viaggio

Tra il 1927 e il 1929, Richard Neutra progettò e realizzò a Los Angeles la Lovell Health House, considerata la prima residenza funzionale, caratterizzata da un'attenzione rivolta alla struttura e formalmente moderna realizzata in America, un edificio che ha segnato un punto di svolta nella carriera di Neutra [Drexler, Hines 1982, p. 19]. Con la rapida diffusione del progetto nelle riviste specializzate, Neutra fu riconosciuto come uno dei maestri del Movimento Moderno, e malgrado la Lovell House debba molto all'architettura di Walter Gropius, di Le Corbusier o di Mies van der Rohe – non dimentichiamo che nel 1927 si era tenuta l'esposizione del quartiere Weissenhoff a Stoccarda –, il suo progetto si distingueva per il carattere nettamente californiano, adattato al clima e allo stile di vita del luogo, con ampie pannellature di vetro, grandi terrazze esterne per prendere il sole e per l'esercizio fisico etc. [Banham 2021, p. 189].

Nonostante il prestigio raggiunto con quest'opera, inaspettatamente Neutra entrò in uno stato depressivo che, lungo la sua vita, sarebbe risultato ricorrente, aggravato dalla mancanza di incarichi dovuta alla crisi economica. Come scriveva in una lettera: «*During the past two years my thought was, should this unusual experiment succeed, it will surely strengthen your character. Well, now it has succeeded way beyond any expectations, but I am too exhausted to enjoy the success*» [Neutra R., Neutra D. 1986, p. 184. "Durante questi due anni ho pensato che se questo esperimento avesse avuto successo, avrebbe sicuramente rafforzato il mio carattere. Ora che ha superato ogni aspettativa, sono troppo stanco per godermelo"].

1/ Richard Neutra, il cargo Sinyo Maru, 1930 (per gentile concessione di Raymond Neutra. Richard and Dion Neutra Papers, Collection 1179, Department of Special Collections, Charles E. Young Research Library, UCLA).
Richard Neutra, Sinyo Maru cargo ship, 1930 (kind permission of Raymond Neutra. Richard and Dion Neutra Papers, Collection 1179, Department of Special Collections, Charles E. Young Research Library, UCLA).
 2/ Richard Neutra, l'isola di Chibuku, 1930. Si può leggere la scritta "The Miyako Hotel Kyoto" stampata sulla carta

(per gentile concessione di Raymond Neutra. Richard and Dion Neutra Papers, Collection 1179, Department of Special Collections, Charles E. Young Research Library, UCLA).
Richard Neutra, Chibuku Island, 1930. 'The Miyako Hotel Kyoto' can be read stamped on the paper (kind permission of Raymond Neutra. Richard and Dion Neutra Papers, Collection 1179, Department of Special Collections, Charles E. Young Research Library, UCLA).



In mancanza di incarichi, Neutra, che nel 1927 aveva già pubblicato a Stoccarda il volume *Wie Baut Amerika?* [Neutra 1927], si dedicò a scrivere articoli per riviste europee quali *Der Werkbund das Neue e Die Form*. Si garantiva così un piccola entrata, mentre

diventava di fatto il rappresentante del Movimento Moderno negli Stati Uniti. Nel gennaio 1930 uscì il suo secondo libro, *Amerika* [Neutra 1930]. In entrambi i testi l'architetto esamina il panorama dell'architettura americana, mettendo a confronto prefabbricazione,

from those years. Finally, we were able to access a copy of the biography of Nobuko Tsuchiura, Big Little Nobu, Student of Frank Lloyd Wright, one of the pioneers of architecture in Japan and of the Modern Movement in her country.



3/ A sinistra: poster della conferenza di Osaka, 17 giugno (Neutra 1931a, p. 22); a destra: Neutra con Kameki Tsuchiura (Neutra R., Neutra D. 1986, p. 214).
 Left: Osaka's conference poster, 17 of June (Neutra 1931a, p. 22); right: Neutra with Kameki Tsuchiura (Neutra R., Neutra D. 1986, p. 214).

Background of the journey

Between 1927 and 1929, Richard Neutra designed and built the Lovell Health House in Los Angeles. It is often regarded as America's first functionally, structurally and formally modern residence, marking a turning point in Neutra's career [Drexler, Hines 1982, p. 19]. With its rapid dissemination in specialized journals, Neutra was recognized as a master of the Modern Movement. While the Lovell House owed much to the architecture advocated by Walter Gropius, Le Corbusier, or Mies van der Rohe – the Weissenhof Estate exhibition in Stuttgart had taken place in 1927 – its design had a distinctly Californian character, featuring broad glass panels and large terraces for sunbathing and physical exercise [Banham 2021, p. 189].

However, despite the prestige he achieved upon completion of the project, and contrary to what he had expected, Neutra fell into a depressive state, a recurring condition throughout his life, exacerbated by the lack of commissions due to the economic crisis. As he remarked in a letter: "During the past two years my thought was, should this unusual experiment succeed, it will surely strengthen your character". Well, now it has succeeded way beyond any expectations, but I am too exhausted to enjoy the success" [Neutra R., Neutra D. 1986, p. 184].

In the absence of commissions, Neutra, who had already published the book *Wie Baut Amerika? in Stuttgart in 1927* [Neutra 1927], dedicated himself to writing articles for European journals such as *Der Werkbund das Neue and Die Form*. This provided him with a small income, while making him de facto the Modern Movement's correspondent in the United States. In January 1930, his second book, *Amerika* [Neutra 1930], was published. In both works, he analysed the state of American architecture, contrasting prefabrication, efficiency, and rapid development with European architectural tradition [Neutra 1927].

Coinciding with this professional impasse, Sigfried Giedion invited him to attend the third 'CIAM' congress, to be held in Brussels in November 1930, as a delegate from the US West Coast. It seems that the idea of inviting him originated with the Swiss architect

efficienza e rapidità di realizzazione con la tradizione architettonica europea [Neutra 1927]. In coincidenza con questa *impasse* professionale, Sigfried Giedion invitò Neutra a partecipare come delegato della costa occidentale degli Stati Uniti al III "CIAM", che doveva tenersi a Bruxelles nel novembre 1930. Sembra che l'idea di coinvolgerlo sia partita dall'architetto svizzero Werner Moser [Wescher 1983, p. 149], che era stato collega di Neutra a Taliesin ed era uno dei membri fondatori dei "CIAM" nel 1928.

La proposta di partecipare al Congresso ha coinciso con l'invito di Kameki (土浦亀城) e Nobuko Tsuchiura (土浦信子), che conoscendo la situazione psicologica di Neutra proposero all'architetto una visita in Giappone. Neutra li aveva conosciuti durante il suo soggiorno nel Wisconsin tra il settembre 1924 e il febbraio 1925. Gli Tsuchiura erano stati collaboratori di Wright durante la realizzazione dell'Imperial Hotel, si erano trasferiti con lui al suo ritorno a Chicago e avevano stabilito una stretta relazione sia con i Neutra che con i Moser [Meech 2001, p. 184]. Wright avrebbe ricordato con nostalgia quella convivenza tempo dopo, affermando che «*They were all my immediate family. A happy one [...] All are building reputations for themselves in, respectively, Switzerland, Japan, and California*» [Wright 1994, p. 196. "Erano tutti la mia

famiglia più stretta. Una famiglia felice [...] Tutti si stavano facendo un nome rispettivamente in Svizzera, Giappone e California"]. Incoraggiato dalla moglie, Neutra, che aveva ottenuto la cittadinanza americana nel 1929, prese la decisione effettuare il viaggio in Giappone in nave, per poi dirigersi verso l'Europa. Mesi dopo, Dione sarebbe partita con i figli Frank e Dion in direzione dell'Inghilterra, attraversando il Canale di Panama, per raggiungere il marito.

Come si può immaginare, la preoccupazione principale di Neutra per il viaggio e la permanenza in Giappone era la questione economica. Gli Tsuchiura e gli editori della rivista *Kokusai-kenchiku* avevano organizzato un ciclo di tre conferenze, grazie alle quali Neutra aveva potuto coprire parte delle spese [Lamprecht 2010, p. 224]. Il suo viaggio verso l'Europa comprendeva Hawaii, Giappone, Singapore, Shanghai, Hong Kong, Canton, Macao, India, Ceylon ed Egitto, dove attraversò il canale di Suez fino al Mediterraneo, per giungere infine in Italia e incontrarsi con la sua famiglia dopo due mesi di separazione. Grazie ai disegni realizzati a diverse scale e in base ai luoghi visitati, possiamo ricostruire con maggiore precisione il percorso del viaggio, con le tappe di Canton, Ceylon e India, solitamente ignorate in altri scritti. Aiutano a datare i disegni piccoli dettagli, quali le tracce



4/ Richard Neutra, alberi a Kyoto (sinistra) e vista del lago Ashi dal porto di Motohakone (destra), 1930 (per gentile concessione di Raymond Neutra. Richard and Dion Neutra Papers, Collection 1179, Department of Special Collections, Charles E. Young Research Library, UCLA). *Richard Neutra, tree in Kyoto (left) and Ashi lake view from Motohakone harbour (right), 1930 (kind permission of Raymond Neutra. Richard and Dion Neutra Papers, Collection 1179, Department of Special Collections, Charles E. Young Research Library, UCLA).*

5/ Richard Neutra, figure femminili in Giappone, 1930 (per gentile concessione di Raymond Neutra. Richard and Dion Neutra Papers, Collection 1179, Department of Special Collections, Charles E. Young Research Library, UCLA).

Richard Neutra, feminine figures in Japan, 1930 (kind permission of Raymond Neutra. Richard and Dion Neutra Papers, Collection 1179, Department of Special Collections, Charles E. Young Research Library, UCLA).



delle graffette, gli stessi segni di umidità, o i fogli pubblicitari su cui Neutra disegna, grazie ai quali possiamo scoprire in quale hotel avesse alloggiato.

L'interesse degli Tsuchiura per la visita di Neutra in Giappone non derivava solo dalla loro relazione personale ma anche da un interesse di tipo professionale. Al suo ritorno nell'arcipelago giapponese, infatti, i due architetti avevano abbandonato lo stile adottato durante il soggiorno a Taliesin, in favore della pratica della prefabbricazione e dello stile moderno; ciò valse loro un'aspra critica da parte del vecchio maestro, che aveva scritto loro: «*You have gone over – with Neutra – to the gas-pipe rail and damper style... I am sorry to see this poverty of imagination in you*» [Stipe 1999, p. 43. «Siete passati, insieme a Neutra, a quello stile etereo e senza grazia, dei tubi del gas, che peccato vedere questa mancanza d'immaginazione in voi!», riconoscendo così l'influenza dell'architetto austriaco sui suoi vecchi allievi.

In Giappone l'architettura moderna era invisibile al pubblico e alle autorità locali, che preferivano gli stili eclettici. Per Kameki e Nobuko, che vedevano nella nuova architettura la soluzione per la modernizzazione del Paese, la visita di Neutra rappresentava una grande opportunità per mostrare i pregi della modernità alla società giapponese.

Il viaggio

Alla fine del mese di maggio del 1930 Neutra si imbarcò sul cargo Sinyo Maru (fig. 1) in direzione del Giappone, facendo scalo a Honolulu e arrivando al porto di Yokohama dopo circa dodici giorni. Durante il viaggio Neutra riprese la sua passione per il disegno, attività che oltre a essere piacevole, lo occupava nel tempo libero, permettendogli di disciplinare la sua mente. «*I relish to again play around with oil crayons and have already made several sketches*» [Neutra R., Neutra D. 1986, p. 185. «Mi sono divertito di nuovo con matite e pa-

Werner Moser [Wescher 1983, p. 149], a former colleague of Neutra's at Taliesin and a founding member of 'CIAM in' 1928.

The proposal to attend the architecture congress coincided with an invitation from Kameki (土浦亀城) and Nobuko Tsuchiura (土浦信子), who, aware of Neutra's emotional state, encouraged him to visit Japan. Neutra had met them during his stay in Wisconsin between September 1924 and February 1925. The Tsuchiuras had been former collaborators of Wright's on the Imperial Hotel, moved with him on his return to Chicago, and established a close relationship with both the Neutras and the Mosers [Meech 2001, p. 184]. Wright would later recall those days with nostalgia, stating: "They were all my immediate family. A happy one [...] All are building reputations for themselves in, respectively, Switzerland, Japan, and California" [Wright 1994, p. 196]. Encouraged by his wife, Neutra, who had obtained American citizenship in 1929, decided to sail to Japan and then continue to Europe. Months later, Dione and their children Frank and Dion travelled to England, crossing the Panama Canal, to join him.

As might be expected, Neutra's main concern regarding his trip and stay in Japan was financing. Both the Tsuchiuras and the editors of the Kokusai-kenchiku magazine organized a series of three lectures, which enabled Neutra to cover part of the travel expenses [Lamprecht 2010, p. 224]. His journey to Europe included Hawaii, Japan, Singapore, Shanghai, Hong Kong, Canton, Macao, India, Ceylon, and Egypt, where he crossed the Suez Canal to reach the Mediterranean, finally docking in Italy before joining his family after two months apart.

Thanks to the drawings he made at the various stopovers or places he visited, we can reconstruct the route of the voyage with greater accuracy, revealing stops such as Canton, Ceylon, and India, which are usually overlooked in other writings. Small details help to date the sketches, such as traces of staples, the same moisture marks, or advertising leaflets he drew upon, in which we can identify the hotels where he stayed. The Tsuchiuras' interest in Neutra's visit to

6/ Richard Neutra, tempio di Tokondo a Nara (sinistra), tempio Meiji a Tokyo (centro) e monte Asama, Nagano (destra), 1930 (per gentile concessione di Raymond Neutra. Richard and Dion Neutra Papers, Collection 1179, Department of Special Collections, Charles E. Young Research Library, UCLA).
Richard Neutra, Tokondo's temple in Nara (left), Meiji Shrine in Tokyo (centre) and Mount Asama in Nagano (right), 1930 (kind permission of Raymond Neutra. Richard and Dion Neutra Papers,

Collection 1179, Department of Special Collections, Charles E. Young Research Library, UCLA).



Japan stemmed not only from their personal relationship but also from their own professional circumstances. Upon their return to Japan, they had abandoned the style assimilated during their time at Taliesin in favour of prefabrication and the modern movement.

This earned them a scathing critique from their former master, who once wrote to them: "You have gone over – with Neutra – to the gas-pipe rail and dampfer style... I am sorry to see this poverty of imagination in you" [Stipe 1999, p. 43], thus acknowledging the Austrian's influence on his former disciples.

In Japan, modern architecture faced rejection from both the public and local authorities, who preferred eclectic styles. For Kameki and Nobuko, who saw the new architecture as the solution for the country's modernisation, Neutra's visit represented a significant opportunity to show the virtues of modernity to Japanese society.

The voyage

At the end of May 1930, Neutra boarded the freighter Sinyo Maru (fig. 1) bound for Japan, stopping in Honolulu and arriving at the port of Yokohama about twelve days later. During the voyage, Neutra resumed his passion for drawing, a practice that, besides being enjoyable, occupied his free time and helped discipline his mind. "I relish to again

stelli, anche facendo diversi schizzi"] scriveva a Dione dalle Hawaii, ritrovando così il particolare stile del suo disegno, veloce e vigoroso, ma dai contorni rigorosi, dove la mancanza di definizione è compensata dall'uso del colore con larghi tratti di matita e pastelli, che conferiscono un carattere quasi ludico al disegno [Montes, Linares 2023] (fig. 2). Come l'architetto ebbe a dire in seguito, il disegno era praticamente un sostituto del caffè, che risvegliava nella sua mente "i suoi pensieri più preziosi" [Neutra 2009, p. 83].

All'arrivo al porto di Yokohama, Neutra venne sopraffatto e fu sorpreso dalla quantità di persone che lo ricevettero e si interessarono a lui. Lo stesso fu per le conferenze, sia quella di Osaka che quella di Tokyo, alle quali parteciparono più persone del previsto; questo conferma l'interesse suscitato dall'architettura moderna in Giappone, come Neutra scriveva a Dione: «In the newest architectural journal, they printed a whole page of photographs about me. R. J. Neutra visits Japan. Five hundred persons, or even more are expected to attend my lecture. Tonight, the architects are giving me a big reception and a banquet. A trip to Kyoto is planned» [Neutra R., Neutra D. 1986, p. 188. "Nell'ultima rivista di architettura hanno pubblicato una pagina intera su di me. R. J. Neutra visita il Giappone. Sono attese più di cinquecento persone ai miei interventi.

Questa sera, gli architetti mi offriranno un grande benvenuto e una cena. Stanno progettando una visita a Kyoto"].

Neutra affrontò nelle sue conferenze diversi temi di interesse per il Giappone, come indicato nel poster del 17 giugno (fig. 3), in cui si afferma che la conferenza sarebbe stata incentrata su "l'influenza dell'architettura moderna", i "problemi dell'architettura giapponese" e l'"architettura di Neutra".

Insieme a quella di Richard Neutra era prevista la presenza di altri quattro architetti giapponesi, Seigo Motono (本野精), Kikuji Ishimoto (石本喜久治), Masafumi Ito (伊藤正文) e Tamotsu Nakao (中尾保), che qualche anno prima avevano costituito l'Associazione Internazionale di Architettura del Giappone con l'obiettivo di promuovere il dibattito sull'architettura moderna. È necessario ricordare anche la presenza di altri membri della suddetta associazione, quali Isaburo Ueno (上野伊三郎), che darà asilo a Bruno Taut tre anni dopo, Taneo Shinna (石本喜久治), Rokurō Nakanishi (中西六郎) e Takeo Satō (佐藤武夫).

Oltre a tenere le conferenze e a partecipare a vari incontri per esporre e discutere le sue idee, Neutra poté visitare la regione del monte Asama e diverse città quali Yokohama, Tokyo, Kamakura, Hakone (fig. 4), Kyoto, Osaka e Nara. Grazie all'indicazione della località presente su diversi disegni di viaggio, è sta-

7/ Richard Neutra, Nara, 1930 (per gentile concessione di Raymond Neutra. Richard and Dion Neutra Papers, Collection 1179, Department of Special Collections, Charles E. Young Research Library, UCLA).

Richard Neutra, Nara, 1930 (kind permission of Raymond Neutra. Richard and Dion Neutra Papers, Collection 1179, Department of Special Collections, Charles E. Young Research Library, UCLA).

8/ Richard Neutra, donne da Shanghai il 21 di giugno nella sala da ballo Black Cat (sinistra), donne da Shanghai

(centro) e il Bund da Shanghai dove si vede la piramide dell'hotel Peace (destra), 1930 (per gentile concessione di Raymond Neutra. Richard and Dion Neutra Papers, Collection 1179, Department of Special Collections, Charles E. Young Research Library, UCLA).

Richard Neutra, women from Shanghai on 21st of June in the Black Cat Dancehall (left), women from Shanghai (centre) and Bund from Shanghai, Peace Hotel's pyramid can be seen (right), 1930 (kind permission of Raymond Neutra. Richard and Dion Neutra Papers, Collection 1179,

Department of Special Collections, Charles E. Young Research Library, UCLA).

to possibile ricostruire il percorso compiuto dall'architetto [Masson 2015, p. 215].

Neutra si stupisce per le peculiarità del Paese, arrivando ad affermare che luoghi come Kyoto – intrappolati nel proprio vetusto modo di vivere, così lontano da tutto quello che egli conosceva – mostrano lo stesso interesse per le questioni dello spazio, dell'ordine e dell'ambiente naturale che egli stesso aveva cominciato a proporre con la sua architettura [Neutra 2009, p. 229].

Di fronte ai problemi di aumento della densità urbana dei paesi occidentali, il Giappone rappresentò per Neutra l'esempio di un luogo in cui vi era perfetta simbiosi tra natura e architettura, dove, con parole dello stesso Neutra, anche il contadino più umile viveva in continuo contatto con l'ambiente esterno che forniva un valore intangibile al suo spirito [Neutra 1989, p. 91].

Durante il viaggio egli disegnò persone, paesaggi, architettura tradizionale e tutto ciò che

attirava la sua attenzione. È evidente il contrasto che esiste tra gli schizzi del paesaggio – dove si sottolinea la relazione tra natura e architettura, sia domestica che religiosa, e in cui risaltano i vivaci colori blu e verde dell'ambiente – e le rappresentazioni dei tipi umani. Egli disegna le persone in modo schematico, da vari punti di vista e in diverse posizioni, cercando di catturare l'aspetto esotico dei vestiti, i colori, i mestieri e le acconciature, fissando piccoli dettagli in scala minore (fig. 5). Insieme agli Tsuchiura che gli facevano da guida, Neutra esplora l'architettura moderna del Paese accompagnato da quegli stessi architetti che l'avevano realizzata, con i quali ebbe modo di scambiare opinioni. Anche se al suo ritorno negli Stati Uniti diffuse la conoscenza di questi edifici in riviste tedesche, mediante fotografie e progetti, non menzionò queste opere nei suoi scritti degli anni successivi.

Richard Neutra non poté visitare il palazzo di Katsura; a causa della brevità del suo viag-

play around with oil crayons and have already made several sketches" [Neutra R., Neutra D. 1986, p. 185], he wrote to Dione from Hawaii, thus reviving his distinctive drawing style: quick and vigorous, yet with precise outlines, where lack of definition was offset by the addition of colour through broad strokes of pencils and crayons, which give the drawing an almost playful character [Montes, Linares 2023] (fig. 2). As he would later define it, drawing was practically a substitute for coffee, awakening in his mind, as he put it, 'his most valuable thoughts' [Neutra 2009, p. 83].

Upon arriving at the port of Yokohama, Neutra found himself overwhelmed and surprised by the number of people who welcomed him and showed interest in him. The same happened at the lectures, both in Osaka and Tokyo, which were attended by larger audiences than expected, confirming the growing interest in modern architecture in Japan. As he wrote to Dione: "In the newest architectural journal, they printed a whole page of photographs about me. R. J. Neutra visits Japan. Five hundred persons, or even more are expected to attend my lecture. Tonight, the architects are giving me a big reception and a banquet. A trip to Kyoto is planned" [Neutra R., Neutra D. 1986, p. 188].

Neutra addressed various topics of interest in Japan in his lectures, as indicated in the poster for 17 June (fig. 3), which mentions that 'the influence of modern architecture', 'the problems of Japanese architecture', and 'Neutra's architecture' were to be discussed. Alongside Richard Neutra, four other Japanese architects were also announced: Seigo Motono (本野精吾), Kikuji Ishimoto (石本喜久治), Masafumi Ito (伊藤正文), and Tamotsu Nakao (中尾保), who a few years earlier had founded the International Architecture Association of Japan with the aim of promoting debate on modern architecture. Other members of the association were also present, such as Isaburo Ueno (上野伊三郎), who would grant asylum Bruno Taut three years later, Taneo Shinna (石本喜久治), Rokurō Nakanishi (中西六郎), and Takeo Satō (佐藤武夫).

In addition to giving lectures and attending several meetings to present and discuss his



9/ Richard Neutra, Canton (sinistra) e Macao (destra), 1930 (per gentile concessione di Raymond Neutra. Richard and Dion Neutra Papers, Collection 1179, Department of Special Collections, Charles E. Young Research Library, UCLA).

Richard Neutra, Canton (left) and Macao (right), 1930 (kind permission of Raymond Neutra. Richard and Dion Neutra Papers, Collection 1179, Department of Special Collections, Charles E. Young Research Library, UCLA).

ideas, Neutra was able to visit the Mount Asama region and several cities, including Yokohama, Tokyo, Kamakura, Hakone (fig. 4), Kyoto, Osaka, and Nara. The identification of several travel sketches has allowed a more precise reconstruction of the architect's route [Masson 2015, p. 215]. Neutra was surprised by the peculiarities of the country, even stating that places like Kyoto, bound to its ancient way of life, so far from everything he knew, had the same concerns about space, order and the natural environment that he himself had begun to express in his architecture [Neutra 2009, p. 229].

In contrast to the problems of urban densification in Western countries, Japan served as an example throughout his life as a place where nature and architecture coexisted in perfect symbiosis; a place where, in Neutra's own words, even the humblest peasant lived in constant contact with the outdoors, adding intangible value to his spirit [Neutra, 1989, p. 91].

Along the way, he sketched people, landscapes, traditional architecture, and everything that captured his attention. A striking contrast can be observed between his landscape drawings – which emphasise the relationship between nature and architecture, whether domestic or religious through vibrant blues and greens – and his depictions of human figures. These are rendered schematically, from various angles and positions, seeking to capture the exoticism of their clothing, colours, activities, and hairstyles, with a focus on small-scale details (fig. 5).

Neutra explored Japan's modern architecture with the architects who designed it, engaging in debates and discussions alongside the Tsuchiuras, who acted as guides. He disseminated those buildings through photographs and plans in German architectural journals upon his return to the United States; however, he would not reference them in his subsequent writings.

He was unable to visit the Katsura Palace due to the brevity of his stay and the restricted access aimed at preserving the site. This prevented him from appreciating the emperor's summer palace, the most influential work for modern architects and deeply admired by Bruno Taut during his 1934 visit. Nevertheless, Neutra did manage

10/ Richard Neutra, Macao (sinistra), teatro dei burattini a Singapore (centro), abitanti della Cina (destra), 1930 (per gentile concessione di Raymond Neutra. Richard and Dion Neutra Papers, Collection 1179, Department of Special Collections, Charles E. Young Research Library, UCLA).

Richard Neutra, Macao (left), puppet theatre in Singapur (centre), people from China's region (right), 1930 (kind permission of Raymond Neutra. Richard and Dion Neutra Papers, Collection 1179, Department of Special Collections, Charles E. Young Research Library, UCLA).

gio e della limitazione delle visite dovuta a necessità legate alla conservazione dell'edificio, l'architetto non poté ammirare il palazzo estivo dell'imperatore, l'opera più influente per gli architetti moderni, che tanto fu ammirata da Bruno Taut durante la sua visita nel 1934. Tuttavia Neutra poté ammirare i templi di Tokondo a Nara, Meiji a Tokyo (fig. 6) e Kiyomizu-dera a Kyoto, come egli stesso riporta in una lettera inviata alla sua famiglia e pubblicata da Barbara Lamprecht [Lamprecht 2010, p. 225].

Durante il suo soggiorno in Giappone, Neutra approfondì la filosofia e gli stili di vita degli abitanti di quel paese, mettendoli a con-

11/ Richard Neutra, "Hindoo Madrasi", indù dalla regione di Madrás, 1930 (per gentile concessione di Raymond Neutra. Richard and Dion Neutra Papers, Collection 1179, Department of Special Collections, Charles E. Young Research Library, UCLA).

Richard Neutra, 'Hindoo Madrasi', hindu people from the Madrás region, 1930 (kind permission of Raymond Neutra. Richard and Dion Neutra Papers, Collection 1179, Department of Special Collections, Charles E. Young Research Library, UCLA).

fronto con le proprie riflessioni e domande inerenti la psicologia umana e l'habitat. Potè osservare come l'abitazione tradizionale giapponese non solo rispondeva a fattori economici o tecnici, ma era permeata di influenze filosofiche e religiose, in particolare del buddismo zen e dello shintoismo (fig. 7).

Questa simbiosi tra spirito e natura, che si concretizza nel concetto di ma (間), si riflette nell'architettura domestica giapponese, nella quale lo spazio fluido, la dissoluzione delle barriere, l'uso di materiali naturali e l'essenzialità degli spazi erano caratteristiche comuni, indipendentemente dallo status sociale.



12/ Richard Neutra, le Red brothers, isolotti del Mar Rosso e la penisola del Sinai, entrambi dalla nave, 1930 (per gentile concessione di Raymond Neutra. Richard and Dion Neutra Papers, Collection 1179, Department of Special Collections, Charles E. Young Research Library, UCLA). *Richard Neutra, Red brothers, Red sea islets and Sinai peninsula, both made from the boat, 1930 (kind permission of Raymond Neutra. Richard and Dion Neutra Papers, Collection 1179, Department of Special Collections, Charles E. Young Research Library, UCLA).*

13/ Richard Neutra, Port Said (sinistra), cammellieri (centro), il Vesuvio visto da Posillipo (destra), 1930 (per gentile concessione di Raymond Neutra. Richard and Dion Neutra Papers, Collection 1179, Department of Special Collections, Charles E. Young Research Library, UCLA). *Richard Neutra, Port Said (left), Camel Riders (centre), Mount Vesuvius view from Posillipo (right), 1930 (kind permission of Raymond Neutra. Richard and Dion Neutra Papers, Collection 1179, Department of Special Collections, Charles E. Young Research Library, UCLA).*

14/ Richard Neutra, occidentalizzazione. Da sinistra: "American Straw", ombrello occidentale, differenti acconciature giapponesi, 1930 (per gentile concessione di Raymond Neutra. Richard and Dion Neutra Papers, Collection 1179, Department of Special Collections, Charles E. Young Research Library, UCLA). *Richard Neutra, Westernization. From left: 'American Straw', Occidental umbrella, different hairstyles in Japan, 1930 (kind permission of Raymond Neutra. Richard and Dion*



La sintesi tra forma architettonica e dimensione spirituale rappresentava, per Neutra, una conferma delle proprie teorie sull'essere umano, l'abitazione e l'ambiente naturale. Fin dall'inizio egli aveva sviluppato una visione integrata nella quale l'architettura doveva rispondere sia alle necessità fisiche che a quelle psicologiche degli utenti. Neutra trova in Oriente un'architettura organica, dove la casa non è solo un rifugio fisico, ma anche uno spazio che promuove il benessere e l'armonia con l'ambiente.

L'influenza di questa architettura può essere riconosciuta in vari aspetti della sua opera. I concetti di continuità tra interno ed esterno, l'uso di elementi privi di ornamenti e la preferenza per materiali naturali. Tutti riflettono un'affinità con i principi estetici giapponesi. In definitiva, l'architettura giapponese non solo ha affascinato Neutra per la sua semplicità e raffinatezza estetica, ma gli ha anche offerto un modello che rafforzava la sua con-

to see the Tokondo temples in Nara, the Meiji Shrine in Tokyo (fig. 6), and Kiyomizu-dera in Kyoto, as documented in a letter to his family, published by Barbara Lamprecht [Lamprecht 2010, p. 225].

During his stay in Japan, Neutra delved into the philosophy and lifestyles of its inhabitants, contrasting them with his own reflections and concerns about human psychology and habitat. He observed that traditional Japanese dwelling was not only shaped by economic or technical factors but was deeply influenced by philosophical and religious principles, particularly Zen Buddhism and Shintoism (fig. 7).

This symbiosis between spirit and nature, embodied in the concept of ma (間), is reflected in Japanese domestic architecture. Fluid space, the dissolution of boundaries, the use of natural materials and the essentiality of spaces were inherent to domesticity, regardless of social status.

For Neutra, the synthesis between architectural form and spiritual dimension affirmed his own theories about the relationship between human beings, housing and the natural environment. From the outset of his career he had developed an integrative vision in which architecture should respond to both the physical and psychological needs of its users. In the East, Neutra found an organic architecture, where the house was not only a physical shelter, but also a space that fostered well-being and harmony with the environment.

The influence of this architecture can be traced in various aspects of his work. Concepts such as continuity between the interior and the exterior, the use of elements stripped of ornamentation, and the preference for natural materials all reflect an affinity with Japanese aesthetic principles.

Ultimately, Japanese architecture not only captivated Neutra with its simplicity and aesthetic refinement, but also offered him a model that reinforced his own conception of the house as a space designed to balance the physical, psychological, and spiritual dimensions of the human being.

After three weeks in Japan, Neutra continued his journey by ship heading to China. His first stop was the city of Shanghai (fig. 8), where

Neutra Papers, Collection 1179, Department of Special Collections, Charles E. Young Research Library, UCLA).

we know he was on June 21, before continuing south to dock in Canton, Hong Kong, Macao (fig. 9), and from there to Singapore (fig. 10). Just as he had in Japan, he dedicated himself to drawing ordinary people and the urban landscape. In Shanghai, an international city, he portrayed several women in Western clothing as well as the commercial district by the river port.

Continuing his journey, Neutra had the opportunity to visit India, a stop usually overlooked when describing his travels, as Dione does not mention it in her memoirs. However, this visit can be deduced from a set of drawings dated in 1930. Just as in Osaka or Shanghai, the sketches depict several women from the Madras region – ‘Hindoo Madrasi’ (Hindus from Madras) (fig. 11), as the architect noted in his travel journal – wearing the local dress, known as sari, and shown in different positions or activities.

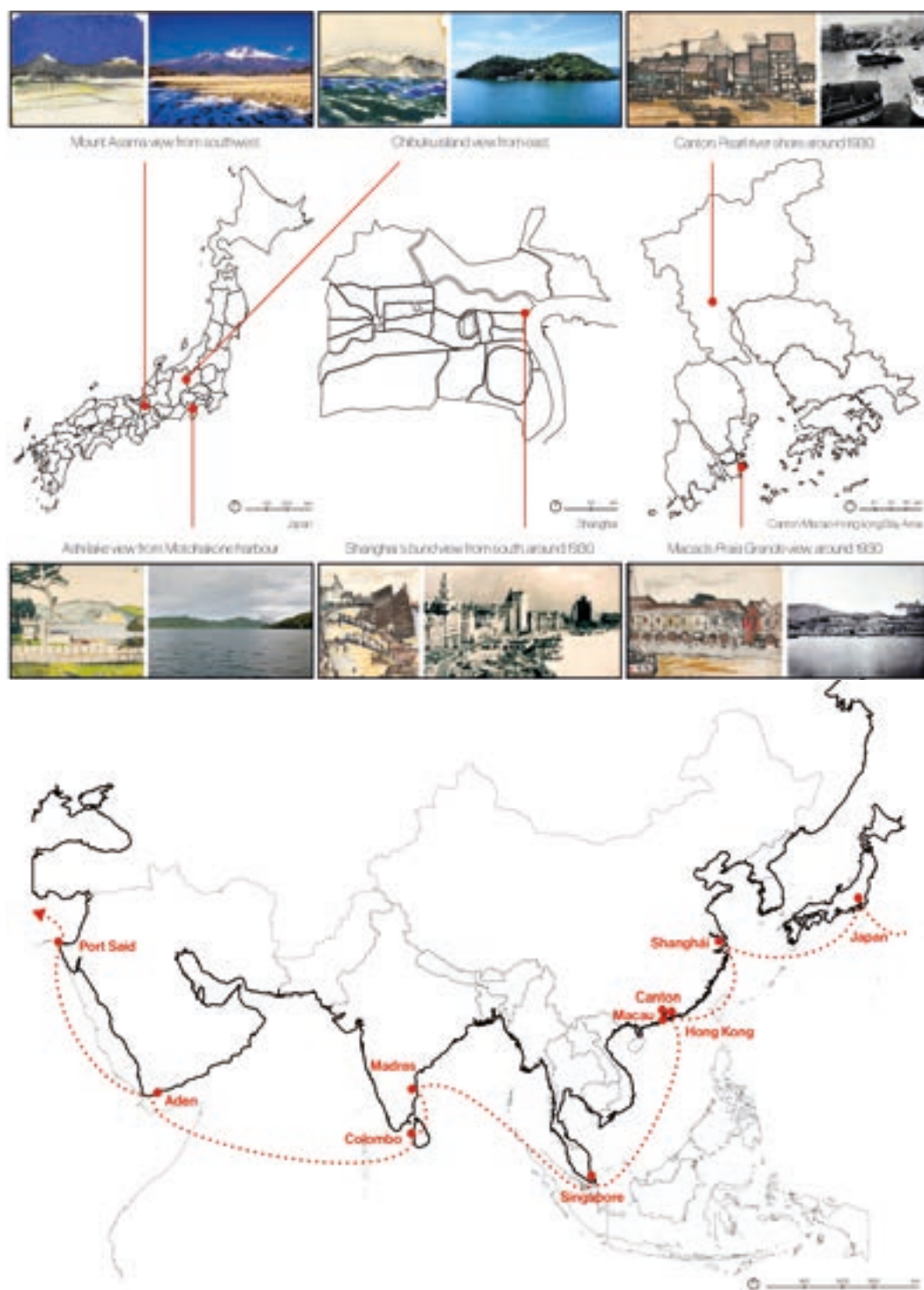
Other stops on his voyage included the port city of Colombo, now the capital of Sri Lanka, and Aden, the strategic trading city of Yemen, between India and Europe. In this regard, Neutra’s observations concerning his travel notes and his interest in the human types he tried to draw are worth noting: “Many of my quick colour sketches remind me of this first journey, which remains anchored in my mind, places like Singapore, Colombo, Aden, or Port Said. Everywhere, it appeared to me, human beings, mixed and opposed, held nevertheless a common denominator beneath their biological individuality, despite ethnic variety” [Neutra 2009, p. 230].

From Aden, the ship crossed the Suez Canal to the Egyptian city of Port Said. Once in the Mediterranean, it appears they made no further stops on that leg of the journey, as the available sketches are limited to coastal landscapes made from the ship (fig. 12). Even so, in his biography Neutra gives an account of his passage through the desert, travelling from Heliopolis to Port Said, from where he would finally reach Europe via Naples (fig. 13), where he had the chance to visit the ruins of Pompeii [Neutra 2009, p. 256].

In August 1930, Neutra reunited with his family in London, subsequently continuing his travels across Europe. He delivered lectures,

15/ Localizzazione e mappa dei disegni realizzati e dei luoghi visitati da Neutra nel 1930 (realizzazione dell'autore).

Location and map of the drawings and places visited by Neutra in 1930 (by the author).



cezione della casa come uno spazio progettato per equilibrare le dimensioni fisiche, psichiche e spirituali dell'essere umano.

Dopo tre settimane in Giappone, Neutra proseguì il suo viaggio in nave verso la Cina. La sua prima sosta fu quella nella città di Shan-

ghai (fig. 8) dove sappiamo che si trovava il 21 giugno, per seguire poi la rotta verso sud e attraccare a Canton, Hong Kong, Macao (fig. 9) e da lì dirigersi a Singapore (fig. 10). Come in Giappone, si dedicò a disegnare persone comuni e il paesaggio urbano. A Shanghai, città internazionale, ritrasse alcune donne in abiti occidentali, come anche il quartiere commerciale vicino al porto fluviale.

Continuando il suo viaggio Neutra ebbe modo di visitare l'India, una tappa che viene normalmente ignorata quando si descrive il suo viaggio in quanto nemmeno Dione lo menziona nelle sue memorie, ma che possiamo desumere dall'insieme dei disegni risalenti al 1930. Come nel caso di Osaka o Shanghai, gli appunti raffigurano diverse donne della zona di Madras – “*Hindoo Madrasi*”, indù di Madrás (fig. 11), scrive l'architetto nel suo diario di viaggio –, con gli abiti locali, detti sari, e in varie posizioni o attività.

Altre tappe del suo viaggio furono la città portuale di Colombo, l'attuale capitale dello Sri Lanka, e Aden, la strategica città commerciale dello Yemen, tra l'India e l'Europa. A questo proposito, sono interessanti alcune osservazioni di Neutra nei suoi appunti di viaggio e il suo interesse per i tipi umani che destavano la sua attenzione e che cercava di ritrarre: «*Many of my quick color sketches remind me of this first encounter, which has stuck in my mind, like those with Singapore, Colombo, Aden, or Port Said. Everywhere, it appeared to me, human beings, in mixture and in clash, held nevertheless a common denominator beneath their biological individuality, in spite of ethnic variety*» [Neutra 2009, p. 230. “Molti dei miei schizzi a colori mi ricordano quel primo viaggio, che è ancora fermo nella mia mente, come quelli di Singapore, Colombo, Aden o Port Said. Ovunque mi sembrava che gli esseri umani, mescolati e contrapposti, avessero tuttavia un denominatore comune al di là della propria individualità biologica, nonostante la varietà etnica”].

Da Aden la nave attraversò il canale di Suez fino alla città egiziana di Port Said; nel tragitto nel Mediterraneo sembra che non fossero previsti ulteriori scali poiché tutti i disegni disponibili si riducono a paesaggi costieri realizzati dalla nave (fig. 12). Tuttavia, nella sua biografia Neutra racconta il suo passag-

gio nel deserto, con destinazione Heliópolis fino a Puerto Saíd, da dove avrebbe infine raggiunto l'Europa passando per Napoli (fig. 13), dove poté visitare le rovine di Pompei [Neutra 2009, p. 256].

Nell'agosto del 1930 Neutra incontra la sua famiglia a Londra e prosegue il suo viaggio in Europa tenendo conferenze, incontrando architetti impegnati sui temi del Moderno e stabilendo rapporti con varie personalità, come l'imprenditore olandese Van der Leuw che, colpito dalle idee di Neutra, finanziò la casa sperimentale conosciuta come VDL Research House, che l'architetto austriaco progettò e costruì nel 1932 al suo ritorno a Los Angeles. Dopo la partecipazione al III “CIAM”, in cui presenterà il suo progetto della Rush City Reformed, Neutra ritornò da solo in America, mentre sua moglie rimase in Svizzera. Al suo ritorno pubblicò su *Die Form* le sue esperienze del viaggio in Estremo Oriente, dedicando tre articoli sull'architettura in Giappone e un quarto su Shanghai.

L'interiorizzazione del viaggio

Nel primo di questi articoli, *Gegenwärtige Bauarbeiten in Japan*, pubblicato nel gennaio 1931, l'architetto analizza lo stato dell'industria edilizia in Giappone. In un testo di appena cinquecento parole, Neutra mostra una serie di costruzioni moderne promosse dall'amministrazione giapponese, progetti teorici di città, simili ai disegni razionalisti di Ludwig Hilberseimer o di Le Corbusier o il proprio progetto della “Rush City Reformed” [Neutra 1931a, p. 28]. Con ciò, intendeva dimostrare che il Giappone non solo adottava e promuoveva l'architettura moderna, ma che, a livello teorico, poteva essere considerato sullo stesso piano delle nazioni europee.

Nel suo secondo articolo di marzo, Neutra esplora il rapporto tra la società giapponese e l'abitazione, riflettendo sui rapporti tra le due, evidenzia come la progressiva americanizzazione del Giappone influisca su diversi aspetti [Neutra 1931b]. Dalla moda all'architettura, sottolinea l'incompatibilità tra le abitudini tradizionali e lo stile di vita occidentale e rimarca l'armonia che sussiste tra l'abitazione e le usanze giapponesi, in una cultura in cui distribuzione spaziale, materiali e abitudini

met with architects committed to modernity, and established relationships with various personalities, such as the Dutch businessman Van der Leuw. Impressed by Neutra's ideas, Van der Leuw would eventually finance his experimental house, known as the VDL Research House, which Neutra would design and build in 1932 upon his return to Los Angeles.

After attending the third ‘CIAM’ congress, where he presented his design for ‘Rush City Reformed’, Neutra returned to America alone, while his wife remained in Switzerland. Upon his return, he published his experiences from the Far East in Die Form, dedicating three articles to the state of architecture in Japan and a fourth to Shanghai.

The internalisation of the odyssey

The first of these articles, Gegenwärtige Bauarbeiten in Japan (translated as “Current Construction Works in Japan”), was published in January 1931. In it, he analyses the state of the building industry in the country. In this text, barely five hundred words long, Neutra presents a series of modern buildings promoted by the Japanese administration, as well as theoretical city projects like the nationalist designs of Ludwig Hilberseimer, Le Corbusier, or his own ‘Rush City Reformed’ [Neutra 1931a, p. 28]. With this, he tried to demonstrate that Japan was not only adopting and promoting modern architecture but was also theoretically on par with European nations.

In his second article, published in March, Neutra explores the relationship between Japanese society and housing, reflecting on the boundary between the two [Neutra 1931b]. He highlights how the progressive Americanisation of Japan influences various aspects, from fashion to architecture, evidencing the incompatibility between traditional habits and the Western lifestyle. He points out a harmony between Japanese housing and customs, where spatial layout, materials and habits were interrelated. This symbiosis encouraged meticulous and quiet behaviour. However, Western influence had begun to disrupt this balance. Neutra had captured these cultural changes in several of his drawings, which he later recounted.

He underscores the use of foreign accessories, such as hats or umbrellas, as well as Western-influenced hairstyles, which were easier for everyday life than the traditional elaborate and impractical backcombed style (fig. 14). Neutra mentions that the kimono directly influenced the design of furniture, the tatami, and even traditional Japanese architecture, establishing a spatial coherence that was lost with the adoption of Western customs, such as hanging clothes [Neutra 1931b, p. 93]. Although he admires the inherent solidity of traditional architectural design, he acknowledges that this harmony is bound to disappear in the face of inevitable modernisation. The images accompanying the article reinforce this idea, showing state-built houses with rationalist facades and interiors that attempt to preserve the Japanese essence, albeit altered by Western elements that create a certain dissonance. These same reflections will be revisited years later in his essay *Survival Through Design* [Neutra 1954, p. 58]. Neutra's last article on Japan, published in September 1931, analyses the challenges, mainly economic, faced by Japanese architects in applying the principles of modern architecture [Neutra 1931c, p. 333]. Based on the debates that followed his lectures, Neutra is optimistic about institutional support for rationalist and functionalist proposals, despite differences with the West regarding construction methods. He emphasises the interest that Japan should arouse among Western architects and reinforces his analysis with images of modern works by local architects such as Ishimoto, Ueno, and Nakao – with whom he shared his stay – and especially, the Tsuchiura couple, whose hospitality he acknowledged by publishing several of their designs. Although the war interrupted the momentum of these ideas, the friendship between Neutra and the Tsuchiuras continued after the conflict [Lamprecht 2010, p. 224].

Conclusions

Although Neutra first encountered Eastern culture at Taliesin with Wright, it was his 1930 journey through the Far East that profoundly shaped his thinking. Over the following three decades, this trip became

risultano interconnessi. Questa simbiosi incoraggiava comportamenti meticolosi e silenziosi. Tuttavia, l'influenza occidentale cominciava a rompere questo equilibrio. Neutra aveva presentato, in diversi suoi disegni, quei cambiamenti culturali che in seguito avrebbe raccontato. Egli sottolinea l'uso di accessori stranieri, come cappelli o ombrelli, nonché stili di acconciatura influenzati dalla cultura occidentale, più comodi per la vita quotidiana rispetto ai tradizionali capelli raccolti, eccessivi o poco pratici (fig. 14).

L'architetto rileva come il *kimono* abbia direttamente influenzato il design dei mobili, il *tatami* e l'architettura tradizionale giapponese, stabilendo una coerenza spaziale che si perde con l'adozione di abitudini occidentali come quella di appendere i vestiti [Neutra 1931b, p. 93]. Pur amando la solidità intrinseca dell'approccio architettonico tradizionale, riconosce che questa armonia è destinata a scomparire di fronte all'inevitabile modernizzazione. Le immagini che accompagnano l'articolo rafforzano questa idea, mostrando edifici pubblici con facciate razionaliste e un interno che cerca di conservare l'essenza giapponese, anche se alterata da elementi occidentali che risultano dissonanti. Queste stesse riflessioni saranno riprese anni dopo nel saggio *Survival Through Design* [Neutra 1954, p. 58].

L'ultimo articolo che Neutra dedica al Giappone, pubblicato nel settembre 1931, analizza le sfide, soprattutto economiche, che gli architetti giapponesi dovevano affrontare per applicare i principi dell'architettura moderna [Neutra 1931c, p. 333]. Sulla base dei dibattiti sorti a seguito delle sue conferenze, Neutra osserva con ottimismo il sostegno istituzionale alle proposte razionaliste e funzionaliste, nonostante le differenze costruttive con l'Occidente, sottolinea l'interesse che il Giappone deve suscitare negli architetti occidentali e rafforza la sua analisi con immagini di opere moderne di architetti locali, come Ishimoto, Ueno, Nakao, con i quali ha condiviso il soggiorno, e in particolare la coppia Tsuchiura, che ringrazia per l'ospitalità pubblicandone diverse opere. Nonostante la guerra abbia interrotto lo slancio di queste idee, l'amicizia tra Neutra e gli Tsuchiura continuò anche dopo il conflitto [Lamprecht 2010, p. 224].

Conclusioni

Nonostante il primo approccio con la cultura orientale Neutra lo avesse avuto a Taliesin con Wright, è stato il suo viaggio del 1930 in Estremo Oriente che ha segnato profondamente il suo pensiero. Nel corso dei tre decenni successivi, questo viaggio è diventato un punto di riferimento costante nei suoi saggi (fig. 15) nei quali evocava la fusione tra la tradizione architettonica orientale e il proprio approccio umanista europeo, incentrato sulle sensazioni del corpo e sulla psicologia analitica.

Attraverso schizzi e appunti, Neutra ha rappresentato durante il suo viaggio paesaggi, architetture ed elementi della vita quotidiana – quello che lui chiamava “*value of the small*” – che riflettevano l'essenza culturale dell'Oriente e che lo avevano affascinato in questo suo primo viaggio. Godere dei profumi dei giardini nei piccoli spazi interni alle abitazioni, percorrere sentieri a zig-zag contrassegnati da grandi blocchi di pietra o attraversare stagni coperti di lotti: queste sono alcune delle semplici esperienze che, come ricorda l'architetto, esaltano lo spirito dell'abitante armonizzando architettura, natura ed essere umano [Neutra 2009, p. 227]. L'influenza di queste esperienze si è progressivamente riversata nella sua architettura californiana, dai famosi supporti *spider-leg*, che proiettano l'architettura nel paesaggio, ai piccoli stagni a metà strada tra interno ed esterno, o le caratteristiche *engawas*, dove l'abitante si sente all'interno dell'architettura e, allo stesso tempo, osserva l'ambiente circostante, qualcosa che Neutra potenziava estendendo il riscaldamento radiante a questi spazi.

Dopo essere tornato a Los Angeles, la riflessione su queste esperienze sarebbe stata alla base della sua filosofia architettonica, più tardi definita “biorealismo” nel suo saggio più noto, *Survival Through Design*. In questo modo, l'opera di Richard Neutra è diventata un punto d'incontro fra tradizione e modernità, tra natura e tecnologia. Questa visione conferma la sua idea che l'architettura debba essere un'estensione dell'essere umano, in armonia con il suo ambiente, e promuove un nuovo approccio spaziale incentrato sui rapporti tra gli spazi interni ed esterni.

Traduzione dallo spagnolo
a cura della Redazione

a constant reference in his essays (fig. 15), where he evoked the fusion between Eastern architectural tradition and his own European humanist approach, centred on bodily sensations and analytical psychology. Through sketches and notes during his journey, Neutra captured landscapes, architecture and everyday elements – what he called ‘value of the small’ – that reflected the cultural essence of the East, which fascinated him on his first trip. Hearing and smelling the aromas of small garden courtyards, walking along zigzag paths marked by large stone blocks, or crossing lotus-covered ponds were some of

the simple experiences that, according to the architect, elevated the spirit of the inhabitants by harmonising architecture, nature, and human beings [Neutra 2009, p. 227]. These interactions gradually found their way into his Californian architecture, from the famous spider-leg supports, which project the influence of architecture onto the landscape, to small ponds positioned halfway between indoors and outdoors, or the characteristic engawas, where the inhabitant feels inside the architecture while simultaneously observing their surroundings, an effect Neutra enhanced by extending radiant heating to these spaces.

After returning to Los Angeles, his reflections on these experiences became the foundation of his architectural philosophy, later known as biorealism in his best-known essay, *Survival Through Design*. In this way, Richard Neutra’s work became a meeting point between tradition and modernity, between nature and technology. This vision reaffirms his conviction that architecture should be an extension of the human being, in harmony with its surroundings, advocating a new spatial approach focused on the relationships between interior and exterior spaces.

Translation by Alicia Fraile Pérez

References

- Banham 2021 = Reyner Banham. *Los Angeles: la arquitectura de las cuatro ecologías*. Madrid: Puente Editores, 2021. Traduzione di Moisés Puente Rodríguez [ed. orig. *Los Angeles: The Architecture of Four Ecologies*, 1971].
- Drexler, Hines 1982 = Arthur Drexler, Thomas Hines. *The Architecture of Richard Neutra: From International Style to California Modern*. New York: The Museum of Modern Art, 1982.
- Lamprecht 2010 = Barbara Lamprecht. From Neutra in Japan, 1930, to His European Audiences and Southern California Work. *Southern California Quarterly*, 92 (3), 2010, pp. 215-242. <<https://doi.org/10.2307/41172528>>.
- Masson 2015 = Arabella Masson. *Viajes de arquitectos occidentales a Japón: “La princesse est modeste”*. Tesi di dottorato, Universidad Politécnica de Madrid, departamento de proyectos arquitectónicos, 2015. <<https://oa.upm.es/43295/>>.
- Meech 2001 = Julia Meech. *Frank Lloyd Wright and the Art of Japan: The Architect’s Other Passion*. New York: Harry N. Abrams, Inc., 2001.
- Montes Serrano, Linares García 2023 = Carlos Montes Serrano, Francisco Linares García. Richard Neutra: viajes y dibujos. *EGA Expresión Gráfica Arquitectónica*, 28 (48), 2023, pp. 56-71. <<https://doi.org/10.4995/ega.2023.20063>>.
- Neutra 1927 = Richard J. Neutra. *Wie Baut Amerika?* Stuttgart: Julius Hoffmann, 1927.
- Neutra 1930 = Richard J. Neutra. *Amerika: Die Stilbildung des neuen Bauens in den Vereinigten Staaten*. Wien: Anton Schroll & Co., 1930.
- Neutra 1931a = Richard J. Neutra. Gegenwärtige Bauarbeiten in Japan. *Die Form: Zeitschrift für gestaltende Arbeit*, 6 (3), 1931, pp. 22-28. <<https://doi.org/10.11588/digit.13708.6>>.
- Neutra 1931b = Richard J. Neutra. Japanische Wohnung: Ableitung, Schwierigkeiten. *Die Form: Zeitschrift für gestaltende Arbeit*, 6 (3), 1931, pp. 92-106. <<https://doi.org/10.11588/digit.13708.21>>.
- Neutra 1931c = Richard J. Neutra. Neue Architektur in Japan. *Die Form: Zeitschrift für gestaltende Arbeit*, 6 (9), 1931, pp. 333-340. <<https://doi.org/10.11588/digit.13708.75>>.
- Neutra 1954 = Richard J. Neutra. *Survival Through Design*. New York: Oxford University Press, 1954. <[urn:lcp:survivalthroughd0000rich:lcpdfe553e00e-c543-48dd-87f1-5362de9efe76](https://doi.org/10.1017/lcp:survivalthroughd0000rich:lcpdfe553e00e-c543-48dd-87f1-5362de9efe76)>.
- Neutra 1989 = *Nature Near. Late essays of Richard Neutra*. Edited by William Marlin. Santa Bárbara, California: Capra Press, 1989. <<https://archive.org/details/naturenearlatees0000neut>>.
- Neutra 2009 = Richard J. Neutra. *Life and Shape: The Autobiography of Richard Neutra*. Los Angeles: Atara Press, 2009 [ed. orig. *Life and Shape*, Appleton-Century-Crofts, New York, 1962].
- Neutra R., Neutra D. 1986 = Richard Neutra, Dione Neutra. *Richard Neutra: Promise and Fulfillment, 1919-1932: Selections from the Letters and Diaries of Richard and Dione Neutra*. Carbondale: Southern Illinois University Press, 1986.
- Stipe 1999 = Margo Stipe. Wright and Japan. In Anthony Alofsin. *Frank Lloyd Wright: Europe and Beyond*. Berkeley and Los Angeles: University of California Press, 1999, pp. 24-44.
- Weschler 1983 = Lawrence Weschler. *To Tell the Truth: Dione Neutra*. Los Angeles: University of California Press, 1983.
- Wright 1994 = Frank Lloyd Wright. *Frank Lloyd Wright: Collected Writings, Volume 4: 1939-1949*. Edited by Bruce Brooks Pfeiffer. New York: Rizzoli, 1994.



Sandro Parrinello, Giulia Porcheddu

Ricomporre il mosaico della memoria. Strategie di rappresentazione per il Cimitero degli Inglesi a Firenze *Reassembling the mosaic of memory. Representation strategies for the English Cemetery in Florence*

<https://cdn.gangemieditore.com/DOI/10.61020/11239247-202571-08.pdf>

Documenting Florence's 'Island of the Dead' represents an attempt to analyse a mosaic of memory where, in every architectural fragment, the individual stories of the deceased intertwine with the nineteenth-century history of the city. The digital transposition of the funerary spaces employs drawings, models, and archival sources, conveying through visual and infographic narration the complexity of the site. Analogies with urban survey methods structure the research into environmental layers and information systems that reveal a dialectic 'towards and against time'. The multi-channel access to the database preserves both the form and meaning of the heritage, narrating through drawing the city of the dead.

Keywords: funerary architecture, cemeteries, digital survey, 3D databases, information systems.

Funerary spaces are a compelling manifestation of "dominant and dominated lieux de mémoire" [Nora 1989, p. 23], emerging as systems in which the tangible dimension of place intertwines with the immaterial legacy of stories, symbols, and identities that find expression and testimony within it. If inhabiting a place entails a relationship between material signs and social meanings (shaped by action, experience, and time), this relationship is amplified in funerary spaces by the ways in which memory is structured and transmitted through space. The deceased is situated in a dual temporal dimension, between genealogical past and future projection of continuity after death, and remembrance is fixed in codified forms, as monuments, epitaphs, images, which shape a "collective memory" [Halbwachs 1992, p. 22]. The funerary space, where remembrance crystallizes, thus constitutes itself as a landscape: a complex, stratified system of memory, experience, and perception [Frihammar, Silverman 2017, pp. 8-10]. Cemeteries weave a network of connections across the territory among different actors and temporalities. The past of the deceased, the present of those who commemorate, and the future of generations who will inherit and reinterpret those memorial signs, materialise in architecture and in the rituals that it is permeated with. Even the so-called deathscapes and lastscapes [Maddrell, Sidaway 2016,

Documentare l'"Isola dei Morti" di Firenze rappresenta un tentativo di analizzare un mosaico della memoria dove, in ogni tessera architettonica, le vicende individuali dei defunti si intrecciano con la storia ottocentesca della città. La trasposizione digitale degli spazi funerari utilizza disegni, modelli e archivi, sperando, nella narrazione visiva e infografica, la complessità del luogo. Le analogie al rilievo urbano strutturano la ricerca per livelli ambientali e sistemi informativi che esplicitano una dialettica "verso e contro il tempo". La fruizione multicanale della banca dati preserva la forma e il senso del patrimonio raccontando, nel disegno, la città dei morti.

Parole chiave: architettura funeraria, cimiteri, rilievo digitale, banche dati 3D, sistemi informativi.

Gli spazi funerari rappresentano una suggestiva manifestazione di «luoghi della memoria dominanti e dominati» [Nora 1989, p. 23], emergendo come sistemi in cui la dimensione tangibile del territorio si intreccia con l'immateriale eredità di storie, simboli e identità che vi trovano espressione e testimonianza. Se abitare un luogo implica un rapporto tra segni materiali e significati sociali (modulati dall'azione, dall'esperienza e dal tempo), negli spazi funerari tale rapporto si amplifica per il modo in cui la memoria si struttura e si trasmette nello spazio. Il defunto si colloca in una duplice dimensione temporale, tra passato genealogico e proiezione futura di continuità dopo la morte e il suo ricordo si fissa in forme codificate, come monumenti, epitaffi o immagini, che modellano una «memoria collettiva» [Halbwachs 1992, p. 22]. Lo spazio funerario, luogo in cui il ricordo si cristallizza, si costituisce dunque come paesaggio, un sistema complesso e stratificato di memoria, esperienza e percezione [Frihammar, Silverman 2017, pp. 8-10]. I cimiteri esperiscono una rete di connessioni nel territorio tra differenti soggetti e temporalità. Il passato dei defunti, il presen-

te di chi commemora e il futuro delle generazioni che ereditano e reinterpretano quei segni memoriali, si materializza nell'architettura e nei rituali che la abitano. Anche i cosiddetti *deathscapes* e *lastscapes* [Maddrell, Sidaway 2016, pp. 5-7; De Leo 2006, p. 96] partecipano alla costruzione e alla trasmissione del ricordo, promuovendo una geografia della memoria che si iscrive nel territorio rivelando la morte come fatto sociale che plasma l'ambiente e le sue rappresentazioni. È la consapevolezza della caducità dell'esistenza (*memento mori*), che ha da sempre influenzato la costruzione di luoghi ed elementi capaci di rendere visibile il transito ineluttabile della vita [Eliade 1957], dando forma a confini simbolici in cui presenza e assenza, precarietà ed eternità, ricordo e dimenticanza, coesistono e si ridefiniscono continuamente. Il paesaggio funerario assume dunque una natura liminale poiché si colloca come soglia tra categorie dicotomiche [Van Gennep 1909; Turner 1969], rendendo visibile la tensione tra memoria e oblio, in un equilibrio instabile tra permanenza e dissoluzione. Il processo selettivo della memoria è al centro di questa dialettica, in cui



1/ *Pagina precedente*. L'integrazione tra rilievo digitale, modellazione e astrazione grafica genera una sovrapposizione di codici visivi in cui il dato spaziale si traduce in struttura, rete e memoria (elaborazione grafica di Giulia Porcheddu, 2025).
Previous page. *The integration of digital surveying, modelling, and graphic abstraction generates a superimposition of visual codes, in which spatial data take shape as structure, network, and memory* (graphic elaboration by Giulia Porcheddu, 2025).

2/ Due vedute d'epoca del Cimitero degli Inglesi. In alto: piazzale Donatello in uno scatto dei Fratelli Alinari, ante 1896; in basso: lato settentrionale del Cimitero, 1870 ca., autore sconosciuto (fonte: Archivi Alinari, Firenze - Collezione: Archivi Alinari - Archivio Alinari, Firenze).
Two historical views of the English Cemetery. Top: Piazzale Donatello in a photograph by the Alinari Brothers, before 1896; bottom: the northern side of the Cemetery, c. 1870, unknown author (source: Alinari Archives, Florence - Collection: Archivi Alinari - Archivio Alinari, Florence).

l'oblio non è negazione del ricordo, ma una sua regolazione attiva. Umberto Eco nega un'*Ars Oblivionalis* come cancellazione pura, sostenendo che l'oblio agisca per sovrapposizione di nuovi segni che trasformano la percezione del passato [Eco 1988, p. 260]. La sedimentazione conferisce stabilità a determinati elementi del ricordo, la rimozione lascia residui latenti che possono essere riattivati in contesti diversi, mentre la reinvenzione assegna nuovi significati e funzioni a ciò che permane, adattandolo alle sensibilità e alle necessità del presente.

Il paesaggio del ricordo si rigenera così costantemente, non solo attraverso ciò che viene tramandato, ma anche nel modo in cui prende forma e si rende percepibile attraverso supporti epistemologici, materici, linguistici e figurativi, che condizionano la costruzione della memoria. Alcuni segni sembrano ancorarsi saldamente allo spazio, scolpiti nella materia, mentre altri sfuggono alla fissità, trasformandosi nel flusso della parola o nell'immediatezza di un'immagine, sovrapponendo interpretazioni che ne amplificano la capacità di persistenza e riattivazione [Wulf 2023, pp. 44-51].

Il digitale sfida oggi i limiti tradizionali dell'*Ars Oblivionalis* garantendo, come nuovo supporto epistemologico, una preservazione teoricamente infinita di azioni, segni e interazioni. Le banche dati digitali, trasformate in sistemi complessi, efficienti e accessibili, tendono tuttavia a standardizzare l'informazione, sollevando interrogativi critici sull'instabilità tecnologica e la selettività con cui l'informazione viene conservata. Il ricordo non è più soggetto alla sua fragilità, ma rischia di essere intrappolato in una sorta di permanenza infinita, dove la quantità di informazioni prevale sul significato.

Le sfide che si prospettano riguardano quindi il modo in cui la memoria e il lutto vengono esperiti nell'epoca contemporanea. Le piattaforme online hanno creato una sorta di «cimitero virtuale» [Riesewieck, Block 2023, pp. 159-161], dove le tracce digitali dei defunti persistono nella quotidianità, trasformando la presenza online in un ricordo *post-mortem* che si svincola dai supporti epistemologici tradizionali e ridefinisce il rapporto tra memoria, luogo e identità [Sisto 2020, p. 53].

La tensione tra l'unicità locale di ogni contesto sepolcrale e la tendenza verso una commemo-



razione globalizzata richiede un approccio critico in grado di tutelarne la ricchezza simbolica e culturale. Poiché nessun archivio o modello è sufficiente, da solo, a restituire la stratificazione di tale patrimonio, diventa imprescindibile un processo di selezione e interpretazione che eviti rappresentazioni riduttive e uniformanti. Il dialogo tra tradizione e innovazione si esprime allora nei paesaggi funerari come un laboratorio privilegiato, in cui disegno e rappresentazione operano attivamente nella reinterpretazione delle loro stratificazioni più complesse (fig. 1). L'introduzione di sistemi informativi in questi contesti non si limita alla registrazione del passato ma, riconfigurando le modalità di accesso, trasforma il dato in una rete di relazioni e sovrapposizioni che amplificano il potenziale ermeneutico, ridefinendo lo spazio funerario come un sistema dinamico in cui la memoria si struttura e si trasforma in funzione delle modalità con cui viene interrogata.

L'Isola dei Morti a Firenze: memoria e simbolismo tra realtà e mito

Se i paesaggi funerari si configurano come spazi di negoziazione tra memoria individuale e collettiva, il Cimitero degli Inglesi a Firenze rappresenta un esempio paradigmatico di questa tensione, condensando nel proprio assetto spaziale il rapporto tra identità, narrazione e trasformazione del ricordo. Situato nell'attuale piazzale Donatello, fu costruito nel 1827 per

pp. 5-7; De Leo 2006, p. 96] contribute to the construction and transmission of remembrance, fostering a geography of memory embedded in the territory and revealing death as a social phenomenon that shapes both the environment and its representations.

Awareness of life's transience (memento mori) has always influenced the construction of places and elements capable of rendering visible the unavoidable passage of life [Eliade 1957], shaping symbolic boundaries in which presence and absence, precariousness and eternity, remembrance and forgetfulness, coexist and are continually redefined. Funerary landscape thus assumes a liminal nature, situated as a threshold between dichotomous categories [Van Gennep 1909; Turner 1969], rendering the tension between memory and oblivion in an unstable balance between permanence and dissolution. The selective process of memory, in which oblivion is not the negation of remembrance, but rather its active regulation, lies at the centre of this dialectic. Umberto Eco rejects an *Ars Oblivionalis* as pure erasure, arguing that oblivion operates through the superimposition of new signs that transform the perception of the past [Eco 1988, p. 260]. Sedimentation lends stability to certain elements of remembrance, removal leaves latent residues that may be reactivated in different contexts, while reinvention assigns new meanings and functions to what remains, adapting it to contemporary sensibilities and needs.

The landscape of remembrance thus constantly regenerates itself, not only through what is handed down but also through the ways in which it takes shape and becomes perceptible via epistemological supports – material, linguistic, and figurative – that influence the construction of memory. Some signs appear firmly anchored to space, carved into matter, whereas others evade fixity, transforming in the flow of speech or the immediacy of an image and overlaying interpretations that amplify their capacity for persistence and reactivation [Wulf 2023, pp. 44-51]. Today the digital realm challenges the traditional limits of the *Ars Oblivionalis*, as a new epistemological support that theoretically guarantees infinite preservation of actions, signs, and interactions. Yet digital databases,

3/ Forme, simboli e iconografie del Cimitero degli Inglesi: la materialità della pietra diventa il medium attraverso cui la memoria collettiva si cristallizza (fotografie di Giulia Porcheddu, 2025).

Forms, symbols, and iconographies of the English Cemetery: the materiality of stone becomes the medium through which collective memory is crystallised (photographs by Giulia Porcheddu, 2025).

now complex, efficient, and accessible systems, tend to standardise information, raising critical questions about technological instability and the selectivity with which data are conserved. Remembrance is no longer subject to its own fragility, but risks being trapped in a kind of endless permanence, where the sheer quantity of information prevails over its meaning. The challenges that emerge, therefore, concern the ways in which memory and mourning are experienced in the contemporary era. Online platforms have created a kind of “virtual cemetery” [Rieseewieck, Block 2023, pp. 159-161], where the digital traces of the deceased persist in everyday life, transforming online presence into post-mortem remembrance that is unmoored from traditional epistemological supports and redefines the relationship between memory, place, and identity [Sisto 2020, p. 53]. The tension between the local uniqueness of each sepulchral context and a tendency toward globalised commemoration calls for a critical approach able to safeguard its symbolic and cultural richness. Since no single archive or model can, on its own, convey the full stratification of such heritage, a process of selection and interpretation is essential to avoid reductive or unifying representations. The dialogue between tradition and innovation thus finds in funerary contexts a privileged laboratory in which drawing and representation actively reinterpret their most complex stratifications (fig. 1). Introducing information systems in these settings does not merely register the past; by reconfiguring modes of access, it transforms data into a net of relations and overlays that amplify hermeneutic potential, redefining the funerary space as a dynamic system in which memory is structured and transformed according to how it is queried.

The Isle of the Dead in Florence: memory and symbolism between reality and myth
If funerary landscapes are spaces of negotiation between individual and collective memory, the English Cemetery in Florence is a paradigmatic example of this tension, condensing within its spatial arrangement the relationship between identity, narration, and the transformation of remembrance. Located in today's Donatello Square, it was built in



iniziativa della Chiesa Evangelica Riformata Svizzera¹, al fine di offrire una sepoltura dignitosa alla comunità protestante fiorentina, esclusa dai cimiteri cattolici della città [Bolton Holloway 2024, p. 3]. Il Cimitero rappresenta una testimonianza tangibile delle dinamiche sociali e politiche della Firenze ottocentesca, incarnando il ruolo di crocevia culturale e specchio delle influenze internazionali che caratterizzavano la città.

Con la sua conformazione ovale racchiusa da un recinto che ne sottolinea l'autonomia spaziale, il Cimitero si erge su un'altura² un tempo posta ai margini della città³, accentuando il carattere di separazione e sacralità del luogo e conferendogli una dimensione liminale che oggi, pur nel contesto del traffico cittadino, resta percepibile (fig. 2). Lo spazio funerario, tra i primi esempi di *garden cemetery* in Italia⁴, incarna un ideale romantico in cui la disposizione dei monumenti intreccia un dialogo profondo con la dimensione naturale del luogo, uno scenario in cui l'estetica si traduce in un'esperienza di contemplazione e raccoglimento. Cipressi, monumenti ed elementi scul-

torei, la disposizione irregolare delle sepolture e i vialetti in salita, uniti a una certa varietà di essenze arboree e arbustive (fig. 3), rendono il luogo di grande suggestione e assolutamente rappresentativo di quella dimensione pittorica che l'Ottocento romantico coniugava con la storia medioevale e rinascimentale della città. È questa esperienza percettiva che riverbera nell'immaginario di Arnold Böcklin nella visione de *L'Isola dei Morti*⁵, in cui il paesaggio funebre è ambientazione e dispositivo emotivo e narrativo che traduce in pittura l'idea di liminalità e transizione.

Eppure, al di là della suggestione simbolica, il Cimitero degli Inglesi è profondamente radicato nella storia concreta di Firenze del XIX secolo. In ogni micro-architettura, si manifesta un duplice valore, collettivo e individuale: poeti, scienziati, artisti e intellettuali trovano qui riposo, e i loro monumenti esprimono non solo i valori del singolo, ma anche le tensioni e le aspirazioni di un mondo in evoluzione, dal progresso sociale alla ricerca spirituale, dalla fusione di identità etniche alle dinamiche politiche locali [Rugg 2021, p. 32]. Così l'estetica dello spazio funerario si compone attraverso un linguaggio fatto di simboli e codici condivisi che, pur modulando i dettagli per restituire le specificità del singolo individuo, garantiscono una comprensione universale [Pizzirani 2018, pp. 3, 4]. Nei suoi oltre 1.400 monumenti funerari, croci di forme e tradizioni diverse, decorazioni neoclassiche, opere neogotiche e iscrizioni in lingue e caratteri stranieri si intrecciano, in un dialogo che si arricchisce attraverso contrasti e consonanze. Come le tessere di un mosaico, le componenti sembrano autonome, ma solo nella loro interconnessione rivelano un disegno complessivo che trascende la somma delle parti. È un disegno che non si limita a evocare appartenenze religiose o identitarie – che spaziano dall'Ortodossia al Protestantesimo, dall'Ebraismo alle molteplici sfumature del credo individuale – ma che riflette i fermenti di un'epoca: le ambizioni del progresso scientifico⁶, i germogli dell'emancipazione femminile⁷, le tensioni delle battaglie per la libertà⁸ e la lotta alla schiavitù⁹ [Bolton Holloway 2024, pp. 13-19].

È nella continua tensione tra individualità e universalità che l'immagine ultima, scolpita o

4/ Distacchi, mancanze, croste e patine biologiche testimoniano il processo di deterioramento che interessa le sepolture (fotografie di Giulia Porcheddu, 2025).
Detachment, loss, crusts, and biological patinas testify to the deterioration processes affecting the funerary monuments (photographs by Giulia Porcheddu, 2025).

incisa, si trasforma da strumento per l'autorappresentazione a dispositivo culturale, capace di perpetuare una narrazione collettiva e di offrire, al tempo stesso, una finestra sulla memoria.

Operare contro e verso il tempo

Quando il deterioramento fisico supera la capacità di trasmettere il patrimonio simbolico, si innesca un processo di perdita irreversibile che incide sulle strutture semiotiche che regolano la memoria. L'esposizione agli agenti atmosferici, l'inquinamento e le vibrazioni generate dal traffico, combinate alla fragilità di materiali quali il marmo e la pietra serena, contribuiscono costantemente al degrado dei monumenti, compromettendone la struttura e rendendo progressivamente illeggibili le iscrizioni (fig. 4). A ciò si aggiungono i mutamenti ideologici e normativi, che riflettono le trasformazioni culturali e sociali del XX e XXI secolo, e le crescenti limitazioni economiche, che rendono sempre più complessi gli interventi di conservazione e manutenzione.

Se lo spazio funerario è il risultato di una costante negoziazione tra permanenza e trasformazione, l'assenza di adeguate strategie capaci di governarne l'evoluzione ne compromette la funzione di archivio della memoria collettiva, riducendolo a uno spazio frammentato e anonimo privo di coerenza narrativa. Occorre dunque un approccio integrato che affianchi alla conservazione materiale processi di documentazione, interpretazione e trasmissione, capaci di restituire complessità e significato. Per ricomporre il "mosaico della memoria" è imprescindibile riconoscere il ruolo del rilievo e del disegno come strumenti di «conoscenza diffusa basata sulla "misura" e "discretizzazione" di tutti quei tasselli – le componenti architettoniche, decorative e simboliche – che concorrono a formare il mosaico» [Giordano 2006, p. 38]. Il primo approccio configura il rilievo come un atto selettivo, in cui la scelta delle modalità di acquisizione determina il grado di intelligibilità del patrimonio funerario. Nel Cimitero degli Inglesi, la morfologia densa e articolata dello spazio sepolcrale ha imposto una strategia di rilievo (fig. 5) calibrata sulla compresenza di elementi paesaggistici, architettonici, e scultorei, privilegiando un approccio multiscale come principio metodologico centrale [Picchio



1827 at the initiative of the Swiss Evangelical Reformed Church,¹ to offer dignified burial to Florence's Protestant community, excluded from the city's Catholic cemeteries [Bolton Holloway 2024, p. 3]. The cemetery is a tangible testimony of the social and political dynamics of nineteenth-century Florence, embodying the city's role as a cultural crossroads and mirror of the international influences that characterised it.

With its oval form enclosed by a boundary that underlines its spatial autonomy, the cemetery stands on a small hill,² once situated at the city's edge.³ Its location accentuates the site's division and sacrality and, despite being absorbed into urban traffic, confers it a liminal quality that remains perceptible today (fig. 2). As one of the earliest Italian examples of a garden cemetery,⁴ it embodies a Romantic ideal in which the arrangement of monuments engages in a deep dialogue with the site's natural dimension, an environment in which aesthetics translates into an experience of contemplation and recollection. Cypresses, monuments and sculptural elements, the irregular layout of burials and ascending paths, together with a variety of arboreal and shrubby species (fig. 3), make the place highly evocative and emblematic of that picturesque character which nineteenth-century Romanticism intertwined with the city's medieval and Renaissance history. It is this perceptual experience that reverberates in Arnold Böcklin's imagination in his vision of *The Isle of the Dead*⁵, where the funerary landscape is both setting and emotive/narrative device translating liminality and transition into painting.

Yet beyond symbolic suggestion, the English Cemetery is deeply rooted in the specific history of nineteenth-century Florence. In each micro-architecture a dual value, collective and individual, manifests itself: poets, scientists, artists, and intellectuals rest here, and their monuments express not only individual values but the tensions and aspirations of a world in transformation, from social progress to spiritual seeking, from the fusion of ethnic identities to local political dynamics [Rugg 2021, p. 32]. Thus the aesthetics of the funerary space is composed through a language of shared symbols and codes which, while modulating details to

5/ L'integrazione delle nuvole di punti ottenute da fotogrammetria aerea e terrestre, filtrate secondo point confidence, ha consentito una ricostruzione più completa del sito e permettendo di generare modelli mesh altamente descrittivi e affidabili (elaborazione grafica di Sandro Parrinello e Giulia Porcheddu, 2025).

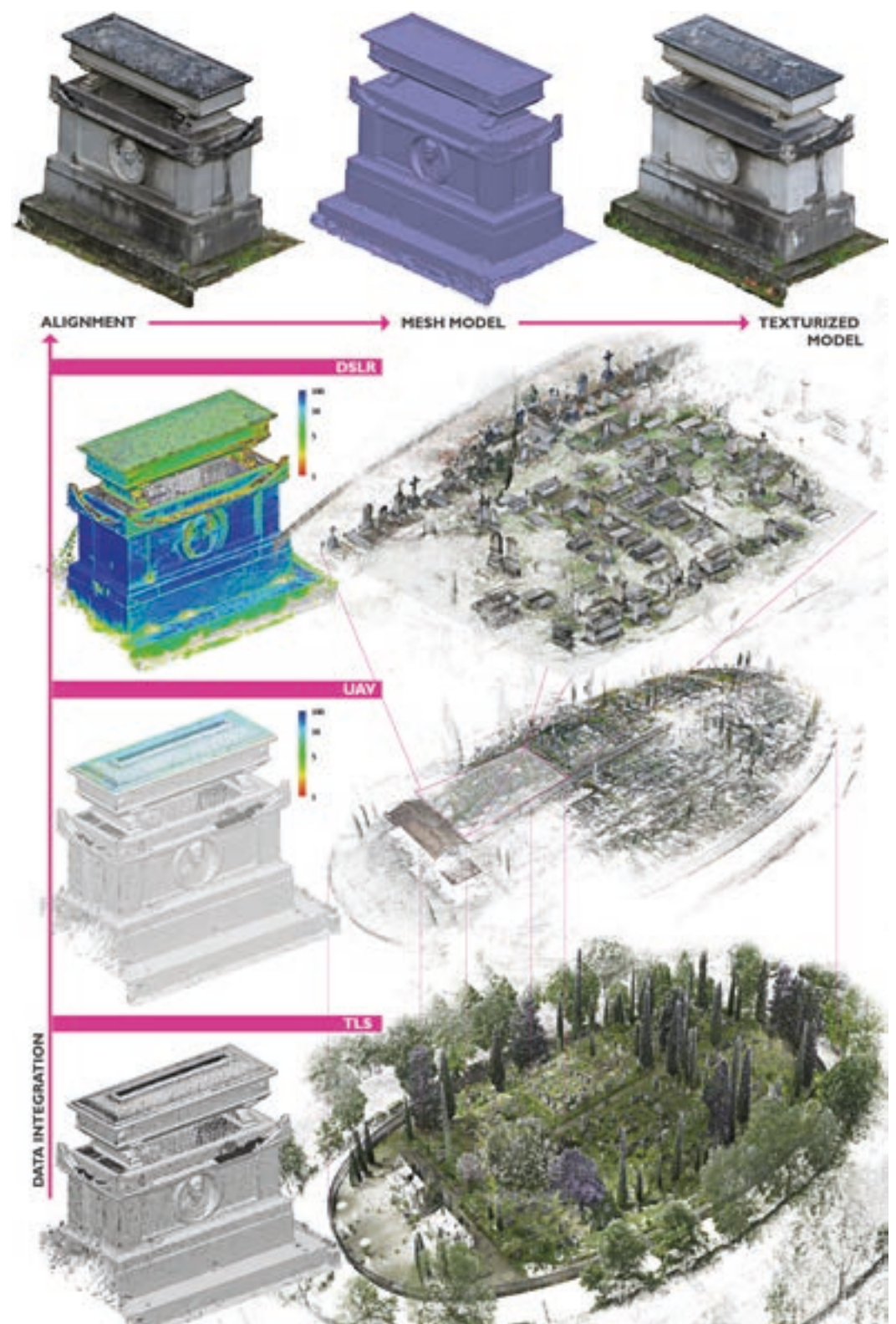
The integration of point clouds obtained through aerial and terrestrial photogrammetry, filtered according to point confidence, enabled a more comprehensive reconstruction of the site and the generation of highly descriptive and reliable mesh models (graphic elaboration by Sandro Parrinello and Giulia Porcheddu, 2025).

convey the specificity of each individual, still ensure a universal legibility [Pizzirani 2018, pp. 3, 4]. Across its more than 1,400 funerary monuments, crosses of diverse forms and traditions, Neoclassical decoration, Neo-Gothic works, and inscriptions in foreign languages and scripts intertwine in a dialogue enriched by both contrasts and consonances. Like tiles in a mosaic, the components appear autonomous, yet only in their interconnection do they reveal a broader design that transcends the sum of its parts. This design does not merely evoke religious or identity affiliations – ranging from Orthodoxy to Protestantism, from Judaism to the many shades of individual belief – but reflects the ferments of an era: the ambitions of scientific progress,⁶ the early stirrings of women's emancipation,⁷ the tensions of struggles for freedom,⁸ and the fight against slavery⁹ [Bolton Holloway 2024, pp. 13-19]. It is within the ongoing tension between individuality and universality that the latest image, carved or inscribed, shifts from an instrument of self-representation to a cultural device that perpetuates a collective narrative capable of offering a window onto memory.

Working against and towards time

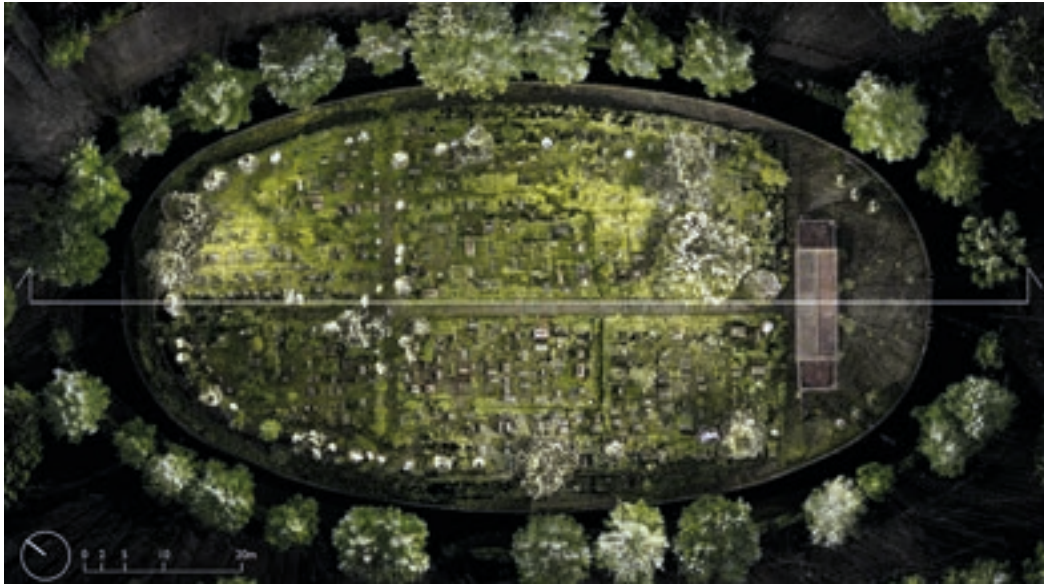
When physical deterioration outpaces the capacity to transmit symbolic heritage, an irreversible loss process begins, eroding the semiotic structures that regulate memory. Exposure to atmospheric agents, pollution, and vibrations from traffic, combined with the fragility of materials such as marble and pietra serena, constantly contribute to the decay of monuments, compromising their structure and progressively obscuring inscriptions (fig. 4). Ideological and regulatory shifts reflecting the cultural and social transformations of the twentieth and twenty-first centuries, as well as growing financial constraints also complicate conservation and maintenance.

If funerary space results from a constant negotiation between permanence and transformation, the absence of adequate strategies to govern its evolution compromises its function as an archive of collective memory, reducing it to a fragmented, anonymous space devoid of narrative coherence. An integrated approach is therefore required, one that



6/ Planimetria da nuvola di punti del Cimitero degli Inglesi (elaborazione grafica di Sandro Parrinello e Giulia Porcheddu, 2025).
Plan view from point cloud of the English Cemetery (graphic elaboration by Sandro Parrinello and Giulia Porcheddu, 2025).

7/ Sezione ambientale (AA') e viste di dettaglio dei monumenti funerari da nuvola di punti (elaborazione grafica di Sandro Parrinello e Giulia Porcheddu, 2025).
Environmental section (AA') and detailed views of the funerary monuments derived from point cloud data (graphic elaboration by Sandro Parrinello and Giulia Porcheddu, 2025).



2020]. L'acquisizione *range-based*, effettuata tramite laser scanner terrestre¹⁰, è stata progettata per ottimizzare la copertura del dato: oltre 400 scansioni a densità media hanno garantito un'elevata sovrapposizione delle nuvole di punti, riducendo le occlusioni senza sovraccaricare il modello di dati ridondanti e restituendo una lettura continua delle geometrie in un contesto morfologicamente complesso. Il rilievo *image-based*¹¹ eseguito da drone ha permesso di documentare condizioni di degrado non

visibili da una prospettiva orizzontale e di acquisire le superfici in quota, mentre le riprese da terra hanno integrato il dataset con dettagli essenziali per l'analisi materica, cromatica e la restituzione dell'apparato decorativo¹². Il secondo approccio interpreta il rilievo come momento critico di analisi, finalizzando la raccolta di determinate informazioni in funzione di osservazioni e ipotesi, fornendo elaborati «che hanno il carattere definitivo della sentenza» [Albisinni 1994, p. 12].



complements material conservation with processes of documentation, interpretation, and transmission capable of restoring complexity and meaning. To reassemble the 'mosaic of memory', it is essential to recognise the role of survey and drawing as instruments of "diffuse knowledge based on the 'measurement' and 'discretisation' of all those tesserae – the architectural, decorative, and symbolic components – that together form the mosaic" [Giordano 2006, p. 38].

The first approach frames the survey as a selective act in which choices of acquisition methods determine the degree of intelligibility of the funerary heritage. In the English Cemetery, the dense, articulated morphology of the burial ground required a survey strategy (fig. 5) calibrated to the co-presence of landscape, architectural, and sculptural elements, privileging a multiscale approach as the central methodological principle [Picchio 2020]. Range-based acquisition, carried out with a terrestrial laser scanner,¹⁰ was designed to optimise coverage: more than 400 medium-density scans ensured high overlap of point clouds, reducing occlusions without overloading the model with redundant data and yielding a continuous reading of geometries in a morphologically complex context. Image-based survey¹¹ conducted by UAV made it possible to document decay conditions not visible from a horizontal perspective and to capture upper surfaces, while ground-based shots integrated the dataset with details essential for material and chromatic analysis as well as for the restitution of the decorative apparatus.¹²

The second approach understands survey as a critical moment of analysis, directing the collection of specific information in response to observations and hypotheses, and producing outputs "that have the definitive character of a sentence" [Albisinni 1994, p. 12].

Two-dimensional drawings support multiscale analysis, linking the territorial/landscape dimension to that of the individual artefact: sections and plans (figs. 6, 7) frame the cemetery within the urban context, while analytical elevations of monuments (fig. 8), by virtue of their metric, normalised nature, highlight relationships among form, structure, and ornament, enabling the comparison

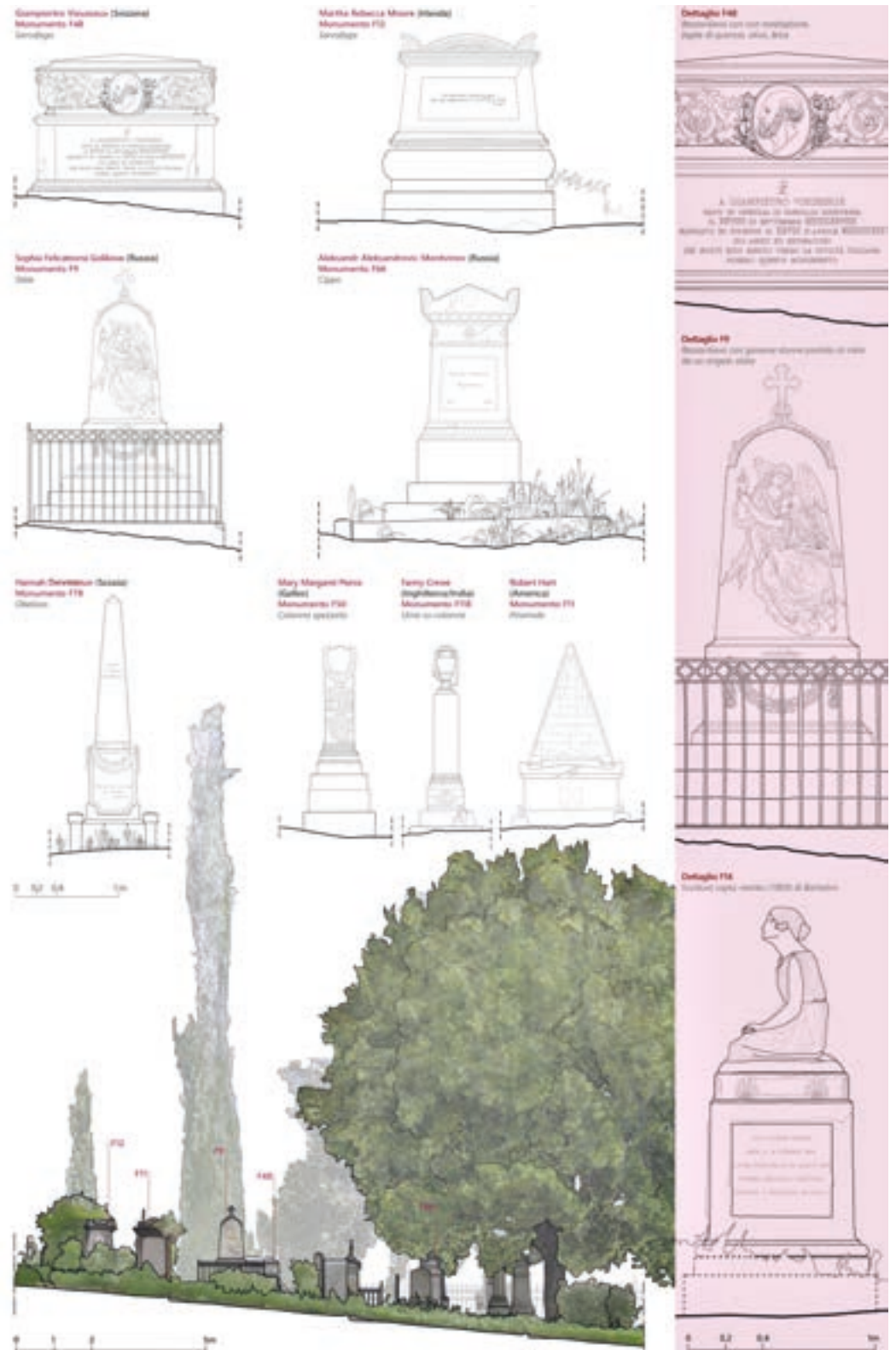
8/ Sezione AA' (dettaglio) e prospetti di alcuni monumenti nel settore F del Cimitero degli Inglesi di Firenze. A lato, particolari scultorei e bassorilievi dei monumenti rappresentati (elaborazione grafica di Sandro Parrinello e Giulia Porcheddu, 2025).

Section AA' (detail) and elevations of selected monuments in Sector F of the English Cemetery, Florence. At right, sculptural details and bas-reliefs of the documented monuments (graphic elaboration by Sandro Parrinello and Giulia Porcheddu, 2025).

of proportions and variants and revealing compositional rules and symbolic codes. Three-dimensional models of the monuments have made it possible to transform formal complexity into classificatory systems: morphological and symbolic variety has been reorganised into typological abacus through processes of semantic structuring, enabling the definition of recurring analytical units (fig. 9) [Parrinello, Pettineo 2025] and transforming survey data into a structured system in which material memory is recomposed through interpretative grids.

It is worth noting that deploying such cognitive tools requires grappling with the passage of time, which acts as a complex, ambivalent force: on the one hand, a relentless enemy that erodes, dissolves, and erases; on the other, a silent narrator that stratifies, constructs, and enriches [Riegl 1903]. Working against time means countering the inexorable loss of tangible and intangible information tied to landscapes of memory. Digital surveys and 2D/3D representations thus become fundamental tools that act as a barrier against oblivion, 'freezing' the formal, structural, and material qualities of funerary artefacts and preserving details that would otherwise be irretrievably lost. Conversely, working towards time entails recognising that the passage of years and life's inherent transience is not solely destructive, but constitutes a process of enrichment capable of transforming cemeteries into 'living' museums, places where history, in continuous evolution, is stratified in tangible forms.

From this perspective, the creation of digital archives complements three-dimensional survey to offer accessible, interactive tools of knowledge. At the English Cemetery, handwritten registers long constituted the only catalogue of information (inscriptions, dates, origins, biographical links). Their digital transposition to a website has certainly enabled public, interactive consultation via hyperlinks [Bolton Holloway 2024, pp. 19-22], yet the absence of a relational database and the primarily textual nature of the catalogue relegate consultation to a linear experience rather than a queryable, stratified model. Moreover, although each grave is identified by a code, there is no direct spatial integration,



9/ Abaco dei modelli tridimensionali realizzati per la classificazione tipologica dei monumenti funerari: stele, lastre, ohalim, cippi, sarcofagi, croci, colonne e urne, obelischi, piramidi, pietre tombali (elaborazione grafica di Sandro Parrinello e Giulia Porcheddu, 2025).

Catalogue of three-dimensional models produced for the typological classification of funerary monuments: stelae, slabs, ohalim, cippi, sarcophagi, crosses, columns and urns, obelisks, pyramids, tombstones (graphic elaboration by Sandro Parrinello and Giulia Porcheddu, 2025).

Gli elaborati bidimensionali supportano l'analisi multiscalare, collegando la dimensione territoriale/paesaggistica a quella del singolo manufatto: sezioni e planimetrie (figg. 6, 7) inquadrano il Cimitero nel contesto urbano, mentre i prospetti analitici dei monumenti (fig. 8), con la loro natura metrica e normalizzata, ne evidenziano le relazioni tra forma, struttura e decoro, consentendo il confronto di proporzioni e varianti e facendo emergere regole compositive e codici simbolici.

I modelli tridimensionali dei monumenti hanno permesso di trasformare la complessità delle forme in sistemi classificatori: la varietà morfologica e simbolica è stata riorganizzata in abachi tipologici, attraverso procedure di semantizzazione che hanno reso possibile la definizione di unità analitiche ricorrenti (fig. 9) [Parrinello, Pettineo 2025], trasformando il dato del rilievo in un sistema strutturato in cui la memoria materiale si ricomponne attraverso griglie interpretative.

È interessante osservare come mettere in atto tali strumenti cognitivi richieda di confrontarsi con il trascorrere del tempo, che opera come una forza complessa e ambivalente: da un lato, un nemico implacabile che erode, dissolve e cancella; dall'altro, un narratore silenzioso che stratifica, costruisce e arricchisce [Riegl 1903]. Operare contro il tempo significa contrastare la perdita inesorabile di informazioni materiali e immateriali legate ai paesaggi della memoria. Rilievi digitali e rappresentazioni 2D/3D si rivelano così strumenti fondamentali che agiscono come una barriera contro l'oblio, permettendo di "congelare" le qualità formali, strutturali e materiche dei manufatti funerari, e preservando dettagli che altrimenti andrebbero irrimediabilmente perduti. Analogamente, operare invece verso il tempo implica qui riconoscere che il trascorrere degli anni e la naturale caducità dell'esistenza non rappresentano esclusivamente una forza distruttiva, ma costituiscono un processo di arricchimento, capace di trasformare i cimiteri in musei "viventi", luoghi in cui la storia, continuamente in evoluzione, si stratifica in forme tangibili.

In quest'ottica, la creazione di archivi digitali si affianca al rilievo tridimensionale per offrire strumenti di conoscenza accessibili e



precluding a dynamic reading of the site as a complex system in which memory is articulated through relations among signs and their spatial positioning.

Overcoming these limits requires a paradigm shift in data structuring, one that goes beyond mere information storage to reconsider its epistemological value within an integrated system of representation (fig. 10). The synthesis of the 'towards and against time' dialectic takes form through operational tools such as adopting relational databases and three-dimensional information systems for data organisation, management and visualisation, and through a conceptual redefinition of the relationship between space, representation and time.

To resolve informational fragmentation, each three-dimensional model has been assigned an alphanumeric code, establishing a direct bi-univocal correspondence between the monument and its descriptive record and restoring a reference system in which 3D models operate as nodes within an integrated information system where heterogeneous data interact dynamically.

To ensure semantic coherence among different types of information – surveys, 3D models, 2D drawings, historical and biographical documents – and to guarantee interoperability within the information platform, data collection and management processes have been rigorously structured [Giandebiaggi, Rossi, Tedeschi 2013; Doria, La Placa, Picchio 2022]. The complexity of an information system applied to funerary heritage lies precisely in balancing two seemingly opposing needs: on the one hand, ensuring the highest level of detail for documentation; on the other, aggregating and synthesising data into models capable of yielding a critical, stratified reading of the cemetery and serving as effective tools for wide-ranging interpretative analyses [Parrinello, Porcheddu 2022].

To reconcile descriptive granularity and interpretative capacity, the cataloguing process has been rethought within a relational database organised into modules: identification/location, biography and genealogy, morphological and material description, conservation status. Designing the records required careful standardisation

10/ Strutturazione metodologica e costruzione della rete informativa (elaborazione grafica di Sandro Parrinello e Giulia Porcheddu, 2025).

Methodological framework and construction of the information network (graphic elaboration by Sandro Parrinello and Giulia Porcheddu, 2025).

of descriptive language, minimising subjective interpretation and ensuring uniform data entry. The use of predefined descriptors and constrained input types – drop-down menus, multiple selections, automatic fields – minimised reliance on open text, consolidating a structured system that restores semantic coherence to the information gathered.

This logic transforms the database from archive to stratified analytical tool, in which the queryability of homogeneous descriptors enables non-linear reading paths and brings latent relationships to light. Although the user interface is still in development, the system already enables targeted queries, by monument type, language and content of epitaphs, materials, or decay phenomena, anticipating future modes of public engagement. In a GIS environment, such queries yield thematic maps of typological distribution and chronological stratification of burials, mapping symbols and variants and making clusters (fig. 11) and chronological transitions legible.

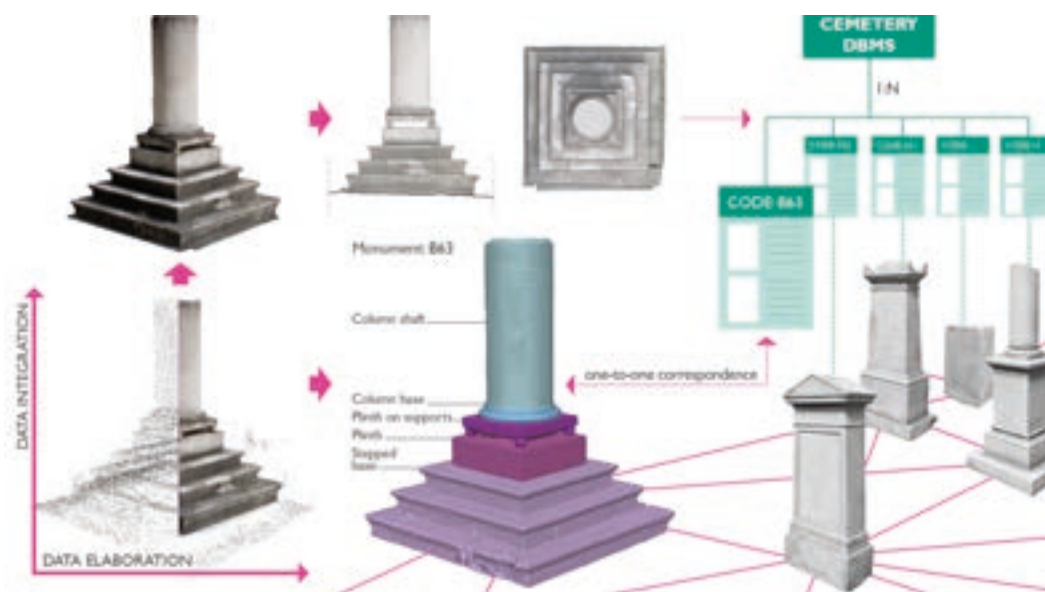
The challenge, however, lies not only in efficient cataloguing, but in preserving the heritage's complexity without reducing its depth to a static grid of correspondences.

Conclusions

The English Cemetery constitutes a cultural archive in which each burial, monument, and inscription represents a fragment of a collective mosaic. Reassembling the tiles means adopting analytical and interpretative tools capable of grasping the complexity of a place where memory is sedimented, transformed, and at times dissolved.

The attempt to render a complex image of the cemetery has led to the construction of a system of relations and tools in which the integration of drawings, digital models, mappings, and relational databases enables both material and symbolic representation.

In an era when remembrance tends to become a volatile product, filtered by logics of homogenisation and consumption [Sisto 2020], the most ambitious challenge is not merely to protect the English Cemetery as a memorial space, but to preserve its identity as a place of transition between epochs and worldviews.



interattivi. Al Cimitero degli Inglesi, registri manoscritti hanno a lungo costituito l'unica catalogazione delle informazioni (iscrizioni, date, origini, legami biografici). La loro trasposizione digitale su sito web ha certamente reso la consultazione pubblica e interattiva attraverso collegamenti ipertestuali [Bolton Holloway 2024, pp. 19-22], ma l'assenza di una banca dati relazionale e la natura principalmente testuale, relegano la consultazione a un'esperienza lineare piuttosto che a un modello interrogabile e stratificato. Inoltre, sebbene ogni tomba sia identificata da un codice, manca un'integrazione spaziale diretta, precludendo una lettura dinamica del sito come sistema complesso, in cui la memoria si articola nella relazione tra i segni e il loro posizionamento.

Per superare tali limiti serve un cambiamento di paradigma nella strutturazione dei dati che non si limiti alla mera archiviazione delle informazioni, ma ne riconsideri il valore epistemologico all'interno di un sistema integrato di rappresentazione (fig. 10). La sintesi della dialettica "verso e contro il tempo" si concretizza attraverso strumenti operativi, come l'adozione di database relazionali e sistemi informativi tridimensionali per l'organizzazione, la gestione e visualizzazione dei dati, ma anche nella ridefinizione concettuale del rapporto tra spazio, rappresentazione e tempo.

Per superare la frammentazione informativa, a ciascun modello tridimensionale è stato attribuito un codice alfanumerico, stabilendo una corrispondenza diretta biunivoca tra il monumento e il suo patrimonio descrittivo e ripristinando un sistema di riferimenti in cui i modelli tridimensionali operano come nodi di un sistema informativo integrato, dove dati eterogenei interagiscono in modo dinamico.

Per garantire coerenza semantica tra informazioni di natura diversa – rilievi, modelli tridimensionali, elaborati 2D, documenti storici e anagrafici – e assicurarne l'interoperabilità all'interno della piattaforma informativa, è stata adottata una strutturazione rigorosa dei processi di raccolta e gestione dei dati [Giandebaggi, Rossi, Tedeschi 2013; Doria, La Placa, Picchio 2022]. La complessità di un sistema informativo applicato al patrimonio funerario risiede proprio nella necessità di bilanciare due esigenze apparentemente opposte: da un lato, assicurare il massimo livello di dettaglio per la documentazione, dall'altro, aggregare e sintetizzare i dati in modelli capaci di restituire una lettura critica e stratificata del Cimitero, rendendoli strumenti efficaci per analisi interpretative ad ampio spettro [Parrinello, Porcheddu 2022]. Per rispondere alla necessità di coniugare granularità descrittiva e capacità interpretativa, la schedatura è stata ripensata all'interno di un database relazionale, organizzato per

11/ Sistema informativo, viste del Settore F. L'integrazione del cimitero in un sistema informativo georeferenziato in ArcGIS Pro trasforma lo spazio funerario in una rete relazionale, in cui dati e rappresentazioni si articolano in un modello dinamico di analisi e interpretazione (elaborazione grafica di Sandro Parrinello e Giulia Porcheddu, 2025).

Information system, views of Sector F. Integrating the cemetery into a georeferenced information system in ArcGIS Pro transforms the funerary space into a relational network in which data and representations unfold within a dynamic model for analysis and interpretation (graphic elaboration by Sandro Parrinello and Giulia Porcheddu, 2025).

moduli relazionali: identificazione/localizzazione, biografia e genealogia, descrizione morfologica e materica, stato di conservazione. La progettazione delle schede ha richiesto un'attenta standardizzazione del linguaggio descrittivo, riducendo al minimo l'interpretazione soggettiva e garantendo uniformità nella compilazione. L'adozione di descrittori predefiniti e tipologie di input vincolate – menu a tendina, selezioni multiple, campi automatici – ha permesso di minimizzare il ricorso a campi testuali aperti, consolidando un sistema strutturato che restituisce coerenza semantica alle informazioni raccolte. Questa logica trasforma la banca dati da archivio a strumento di analisi stratificata, in cui l'interrogabilità dei descrittori omogenei consente percorsi di lettura non lineari e mette in luce relazioni latenti. Pur con un'interfaccia utente ancora in via di sviluppo, il sistema consente interrogazioni mirate, per tipologia monumentale, lingua e contenuto delle epigrafi, materiali o fenomeni di degrado, anticipando le future modalità di fruizione pubblica. In ambiente GIS tali interrogazioni restituiscono mappe

tematiche della distribuzione tipologica e della stratificazione cronologica delle sepolture, cartografando simboli e varianti e rendendo leggibili cluster (fig. 11) e transizioni cronologiche. La sfida, tuttavia, non è solo rivolta alla catalogazione, pur efficiente, ma alla preservazione della complessità del patrimonio, senza ridurne quindi la profondità a una griglia statica di corrispondenze.

Conclusioni

Il Cimitero degli Inglesi si configura come un archivio culturale in cui ogni sepoltura, monumento e iscrizione rappresenta un frammento di un mosaico collettivo. Ricomporre le tessere significa adottare strumenti analitici e interpretativi capaci di cogliere la complessità di un luogo in cui la memoria si sedimenta, si trasforma e, talvolta, si dissolve.

Il tentativo di restituire un'immagine complessa del Cimitero ha portato alla costruzione di un sistema di relazioni e strumenti in cui l'integrazione tra disegni, modelli digitali, mappe e database relazionali ne consentono la rappresentazione materiale e simbolica.

From this perspective, thematic online paths and practices of digital storytelling based on advanced information systems create new possibilities for sharing and interpretation, interweaving historical and biographical narratives with interactive maps, digital archives, and multimedia content [Galeazzo 2024], in which the visitor becomes an active observer immersed in the interconnections that constitute memory.

And yet every attempt to recompose the disorder of memory risks betraying precisely what one seeks to preserve: its fluid, stratified nature, exceeding any classificatory scheme. However sophisticated, the information system remains a filter: an act of translation that inevitably selects, excludes, and reconfigures. The problem does not lie solely in recording, but in the tension between the will to crystallise and the need to keep interpretative possibilities open.

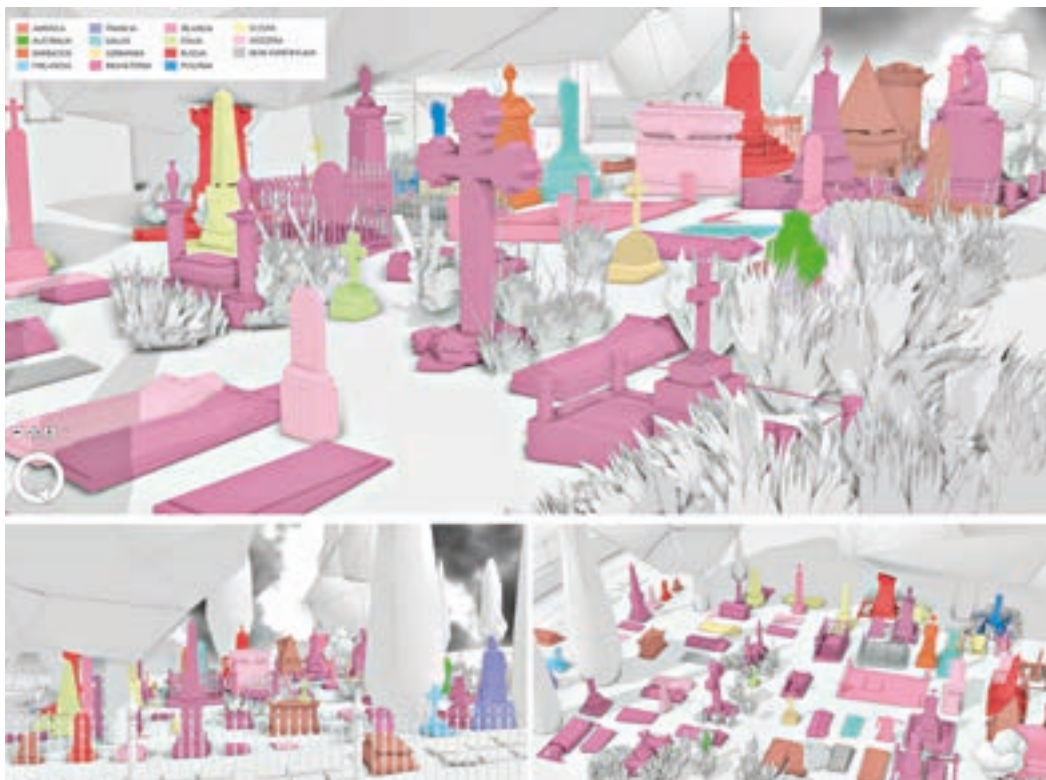
It is within this space of contradiction that the true epistemological challenge of representation is played out: to render without rigidifying, to describe without simplifying, to structure without losing the depth of time. Poised between the rigour of measurement and the instability of memory, between the need to fix forms and the recognition of their incessant becoming, Drawing emerges as a critical cultural device which, through a process of translation across languages and disciplines [Parrinello 2024, pp. 6-7], makes the invisible visible [Galasso 2024]. The transformative potential of representation lies precisely in its capacity to connect what is tangible with what is latent.

Translation by Vera Lo Coco

1. Designed by Carlo Reishammer, the cemetery initially welcomed British Protestants (hence 'English', despite Swiss ownership). Closed in 1877 due to saturation and reopened after the war; today it mostly accepts small cinerary urns.

2. Luigi Donati and Alessandra Parrini [Donati, Parrini 2024] hypothesise a pre-existing Etruscan burial mound on the hill, indicating possible continuity of the site's sacred character.

3. The cemetery stands on Florence's fourteenth-century walls, at Porta a' Pinti (demolished in the latter



nineteenth century to create Giuseppe Poggi's ring boulevards).

4. Garden (or rural) cemetery denotes the landscaped cemetery that emerged in the early nineteenth century in Europe and the United States as a translation of Romantic garden principles into the funerary domain and, prior to public parks, as a civic place for strolling, meditation, and the enjoyment of art [Curl 1980, pp. 206-264]. In Italy the model spread early, especially among foreign communities and minority confessions. The earliest example is the Old English Cemetery of Livorno (1645), which due to geographical proximity shows numerous genealogical and artistic links with Florence's English Cemetery (1827) [Giunti, Lorenzini 2013]. Notable cases also include Rome's Non-Catholic Cemetery (1821), likewise set on the city walls and on a slope at the foot of the Pyramid of Cestius [Menniti, Ippolito 2014], and the English Cemetery of Messina (c. 1815), likewise tied to foreign communities in the port city.

5. Maria Böcklin (the artist's daughter) died in 1877 and was buried in the cemetery; the grave is now lost [Bolton Holloway 2024].

6. The epitaphs reflect causes of death and the pathological profile of the period, evidencing the relationship with scientific progress.

7. Among female burials, Elizabeth Barrett Browning's monument is prominent, attesting both literary stature and commitment to women's rights and freedom of expression.

8. Several monuments commemorate figures linked to the Italian Risorgimento and the struggles for independence and unification; among the supporters were foreign allies (e.g., Giovan Pietro Vieusseux).

9. Key figures connected to abolitionism include Elizabeth Barrett Browning, Theodore Parker, and Richard Hildreth.

10. The Leica RTC360 campaign used 475 medium-density stations with >60% overlap, arranged in a tight grid to ensure continuity and a uniform signal even in complex or vegetated areas.

11. UAV (DJI Mavic Mini 2): 3000 frames covering the perimeter wall, the building roof, and monument tops. Arboreal screening was compensated with ground-based photogrammetry from a raised operator platform, ensuring metric and radiometric continuity with the aerial dataset.

12. Despite efforts to limit redundancy, the high number of stations and broad overlap introduced noise/ambiguity during registration. Scans were cleaned/filtered and registered by homogeneous sectors with loop

In un'epoca in cui il ricordo tende a diventare un prodotto volatile, filtrato da logiche di omologazione e consumo [Sisto 2020], la sfida più ambiziosa non è solo proteggere il Cimitero degli Inglesi come spazio memoriale, ma preservarne l'identità di luogo di transizione tra epoche e visioni del mondo.

In questa prospettiva, percorsi tematici online e pratiche di *storytelling* digitale basate su sistemi informativi avanzati aprono nuove possibilità di condivisione e lettura, intrecciando narrazioni storiche e biografiche con mappe interattive, archivi digitali e contenuti multimediali [Galeazzo 2024], in cui il visitatore diventa osservatore attivo, immerso nelle relazioni che costituiscono la memoria. Eppure, ogni tentativo di ricomporre il disordine della memoria rischia di tradire proprio ciò che si intende preservare: la sua natura fluida, stratificata, eccedente rispetto a qualsiasi schema classificatorio. Il sistema informativo, per quanto sofisticato, resta un filtro: un atto di traduzione che inevitabilmente seleziona, esclude, riconfigura. Il problema non risiede solo nella registrazione, ma nella tensione tra la volontà di cristallizzare e la necessità di lasciare aperte le possibilità di lettura.

In questo spazio di contraddizione si gioca la vera sfida epistemologica della rappresentazione: restituire senza irrigidire, descrivere senza semplificare, strutturare senza perdere la profondità del tempo. In bilico tra il rigore della misurazione e l'instabilità della memoria, tra la necessità di fissare le forme e il riconoscimento del loro incessante divenire, il disegno diventa dispositivo critico culturale che, attraverso un processo di traduzione tra linguaggi e discipline [Parrinello 2024, pp. 6-7], rende visibile l'invisibile [Galasso 2024]. È proprio nella capacità di collegare ciò che è tangibile e ciò che è latente che risiede il potenziale trasformativo della rappresentazione.

1. Progettato da Carlo Reishammer, il Cimitero accolse inizialmente protestanti britannici (da qui "degli Inglesi", pur in proprietà svizzera). Chiuso nel 1877 per saturazione, riaperto nel dopoguerra; oggi accoglie soprattutto urne cinerarie di piccole dimensioni.

2. Luigi Donati e Alessandra Parrini [Donati, Parrini 2024] ipotizzano sull'altura un tumulo etrusco pre-

esistente, a indicare una possibile continuità sacrale del luogo.

3. Il Cimitero sorge sulle mura trecentesche, in corrispondenza di Porta a' Pinti (demolita nella seconda metà dell'Ottocento per i viali di circonvallazione di Giuseppe Poggi).

4. Per *garden* (o *rural*) *cemetery* si intende il cimitero paesaggistico affermatosi nei primi decenni dell'Ottocento in Europa e negli Stati Uniti come traduzione dei principi del giardino romantico nello spazio sepolcrale e, prima dei parchi pubblici, luogo civico di passeggio, meditazione e fruizione artistica [Curl 1980, pp. 206-264]. In Italia il modello trovò una precoce diffusione, soprattutto in relazione alle comunità straniere e confessioni minoritarie. Il primo esempio è l'Antico Cimitero degli Inglesi di Livorno (1645), che per vicinanza territoriale presenta numerose connessioni genealogiche e artistiche con il Cimitero degli Inglesi di Firenze (1827) [Giunti, Lorenzini 2013]. Tra i casi più significativi si annoverano il Cimitero Acattolico di Roma (1821), posto anch'esso sulle mura e su un pendio ai piedi della Piramide Cestia [Menniti, Ippolito 2014], e il Cimitero degli Inglesi di Messina (1815 ca.), anch'esso legato alle comunità straniere presenti nella città portuale.

5. Maria Böcklin (figlia dell'artista) morì nel 1877 e fu sepolta nel Cimitero; la tomba è oggi perduta [Bolton Holloway 2024].

6. Le epigrafi restituiscono cause di morte e quadro patologico dell'epoca, riflettendo il rapporto con il progresso scientifico.

7. Tra le sepolture femminili spicca quella di Elizabeth Barrett Browning, il cui monumento attesta il ruolo nella letteratura e l'impegno per diritti delle donne e libertà di espressione.

8. Alcuni monumenti ricordano personaggi legati al Risorgimento italiano e alle lotte per l'indipendenza e l'unificazione del Paese; tra i sostenitori, anche stranieri (es. Giovan Pietro Vieusseux).

9. Tra le figure centrali connesse all'abolizionismo spiccano Elizabeth Barrett Browning, Theodore Parker, Richard Hildreth.

10. La campagna con Leica RTC360 ha impiegato 475 stazioni a densità media con *overlap* >60%, disposte in maglia fitta per assicurare continuità e uniformità del segnale anche nelle aree più complesse e vegetate.

11. UAV (DJI Mavic Mini 2), 3.000 fotogrammi a copertura di muro perimetrale, edificio e sommità dei monumenti. Le schermature arboree sono state colmate con fotogrammetria terrestre da postazione rialzata, garantendo continuità metrica e radiometrica con il dataset aereo.

12. Nonostante il contenimento della ridondanza, l'alto numero di stazioni e l'ampio *overlap* hanno introdotto rumore/ambiguità; le scansioni sono state pulite/filtrate e registrate per settori con chiusure ad anello, usando il perimetro esterno come corona

di controllo (errore max 1,5 cm su ~9.000 m²). Le riprese fotogrammetriche (terra e UAV) sono state poi riferenziate al TLS assunto come base rigida, con coerenza finale all'ordine del millimetro nelle zone di compenetrazione.

closures, using the outer perimeter as a control ring (max closure error 1.5 cm over ~9,000 m²). Ground and UAV photogrammetry were then referenced to the TLS as a rigid base; final alignment yielded millimetre-order coherence in areas of overlap.

References

- Albisinni 1994 = Piero Albisinni. *Il disegno della memoria. Storia, rilievo e analisi grafica dell'architettura funeraria del XIX secolo*. Roma: Kappa, 1994.
- Bolton Holloway 2024 = Julia Bolton Holloway. *Florence's English Cemetery, 1827 - 1877: Thunders of White Silence*. Newcastle upon Tyne: Cambridge Scholars Publishing, 2024.
- Curl 1980 = James Stevens Curl. *A Celebration of Death. An introduction to some of the buildings, monuments, and settings of funerary architecture in the Western European tradition*. New York: Charles Scribner's Son, 1980.
- De Leo 2006 = Emanuela De Leo. *Paesaggi cimiteriali europei. Lastscape, realtà e tendenze*. Roma: Mancosu editore, 2006.
- Donati, Parrini 2024 = Luigi Donati, Alessandra Parrini. Cimitero degli Inglesi: un tumulo etrusco a Firenze? *Archeologia Viva*, 2024, vol. 226, pp. 40-50.
- Doria, La Placa, Picchio 2022 = Elisabetta Doria, Silvia La Placa, Francesca Picchio. From reality-based model to GIS platform. Multi-scalar modeling for irrigated landscape management in the Pavia plain. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 2022, vol. 48, pp. 73-80. <<https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVIII-2-W1-2022-73-2022>>.
- Eco 1988 = Umberto Eco. An ars oblivionalis? Forget it!. *PMLA/Publications of the Modern Language Association of America*, 1988, vol. 103, pp. 254-261. <<https://doi.org/10.2307/462374>>.
- Eliade 1957 = Mircea Eliade. *Miti, Sogni e Misteri*. Milano: Rusconi, 1976. Traduzione di Giovanni Cantoni [ed. orig. *Mythes, rêves et mystères*, 1957].
- Frihammar, Silverman 2017 = Mattias Frihammar, Helaine Silverman. *Heritage of Death. Landscapes of Emotion, Memory and Practice*. New York: Routledge, 2017.
- Galasso 2024 = Francesca Galasso. Rappresentazione digitale e restauro virtuale per la validazione di ipotesi ricostruttive del ciborio della Pieve di San Giorgio in Valpolicella. *Restauro archeologico*, 2024, vol. 32(1), pp. 80-101. <<https://doi.org/10.36253/rar-16251>>.
- Galeazzo 2024 = Ludovica Galeazzo. Risemantizzare paesaggi perduti: un database per l'arcipelago veneziano. *Tribelon Journal of Drawing and Representation of Architecture, Landscape and Environment*, 2024, vol. 1(2), pp. 64-75. <<https://doi.org/10.36253/tribelon-2943>>.
- Giandebiaggi, Rossi, Tedeschi 2013 = Paolo Giandebiaggi, Michela Rossi, Cecilia Tedeschi. The "survey of memory". Cultural heritage in cemeteries: development of a catalogue protocol from the "representation" of multidisciplinary researches. In Maurizio Boriani. *Built Heritage 2013 - Monitoring Conservation and Management*. Milano: Politecnico di Milano, Centro per la Conservazione e Valorizzazione dei Beni Culturali, 2013, pp. 354-360.
- Giordano 2006 = Paolo Giordano. *Il disegno dell'architettura funebre: Napoli_Poggio Reale, il Cimitero delle 366 fosse e il Sepolcreto dei colerici*. Firenze: Alinea editrice, 2006.
- Giunti, Lorenzini 2013 = Matteo Giunti, Giacomo Lorenzini. *Un archivio di pietra: l'antico cimitero degli inglesi di Livorno. Note storiche e progetti di restauro*. Pisa: Pacini, 2013.
- Halbwachs 1992 = Maurice Halbwachs. *On Collective Memory*. Chicago and London: The University of Chicago Press, 1992. Traduzione di Lewis A. Coser [traduzione da *Les cadres sociaux de la mémoire*, 1952 e *La topographie légendaire des Évangiles en Terre Sainte: étude de mémoire collective*, 1941].
- Maddrell, Sidaway 2016 = Avril Maddrell, James D. Sidaway. *Deathscapes. Spaces for Death, Dying, Mourning and Remembrance*. London and New York: Routledge, 2016.
- Menniti Ippolito 2014 = Antonio Menniti Ippolito. *Il Cimitero acattolico di Roma. La presenza protestante nella città del papa*. Roma: Viella, 2014.
- Nora 1989 = Pierre Nora. Between Memory and History: Les Lieux de Mémoire. *Representations*, 1989, vol. 26, pp. 7-24. <<https://doi.org/10.2307/2928520>>.
- Parrinello 2024 = Sandro Parrinello. Forma e linguaggio. La comunicazione nell'interazione grafica. *Tribelon Journal of Drawing and Representation of Architecture, Landscape and Environment*, 2024, vol. 1(2), pp. 4-11. <<https://doi.org/10.36253/tribelon-3183>>.
- Parrinello, Pettineo 2025 = Sandro Parrinello, Alberto Pettineo. Databases and Information Models for Semantic and Evolutionary Analysis in Fortified Cultural Heritage. *Heritage*, 2025, vol. 8(1), pp. 1-26. <<https://doi.org/10.3390/heritage8010029>>.
- Parrinello, Porcheddu 2022 = Sandro Parrinello, Giulia Porcheddu. Sistemi informativi dinamici a supporto della documentazione archeologica per interventi in emergenza. *Restauro archeologico*, 2022, vol. 30(2), pp. 48-65. <<https://doi.org/10.36253/rar-14150>>.
- Picchio 2020 = Francesca Picchio. Acquisition protocols for UAV photogrammetric data. Comparison in methodological SfM procedures from architectural till urban scale. In Salvatore Barba, Sandro Parrinello, Marco Limongiello, Anna Dell'Amico. *D-SITE. Drones-Systems of Information on cultural hEritage for a spatial and social investigation*. Pavia: Pavia University Press, 2020, pp. 70-79.
- Pizzirani 2018 = Chiara Pizzirani. Per una lettura delle immagini dei contesti funerari. In Chiara Pizzirani. *Iconografia e rituale funerario. Atti del I Incontro di Studi sul significato delle immagini nei contesti funerari*. Bologna: Bononia University Press, 2018, pp. 1-8.
- Riegl 1903 = Alois Riegl. *Il culto moderno dei monumenti: il suo carattere e i suoi inizi*. Bologna: Nuova Alfa Editoriale, 1985. Traduzione di Renate Trost e Sandro Scarrochia [ed. orig. *Der moderne Denkmalkultus: sein Wesen und seine Entstehung*, 1903].
- Riesewieck, Block 2023 = Moritz Riesewieck, Hans Block. *La fine della morte. Vita eterna nell'era dell'intelligenza artificiale*. Roma: Tlon, 2023. Traduzione di Paola Moretti [ed. orig. *Vom Ende der Endlichkeit: Unsterblichkeit im Zeitalter Künstlicher Intelligenz*, 2022].
- Rugg 2021 = Julie Rugg. Funerary heritage tourism: definitions and principles. *Revista Muricana de Antropologia*, 2021, vol. 28, pp. 31-58. <<https://doi.org/10.6018/rmu.435441>>.
- Sisto 2020 = Davide Sisto. *Ricordati di me. La rivoluzione digitale tra memoria e oblio*. Torino: Bollati Boringhieri, 2020.
- Turner 1969 = Victor Turner. *Il processo rituale. Struttura e Antistruttura*. Brescia: Morcelliana, 2023. Traduzione di N. Greppi Collu [ed. orig. *The Ritual Process: Structure and Anti-Structure*, 1969].
- Van Gennep 1909 = Arnold Van Gennep. *The rites of passage*, second edition. Chicago and London: The University of Chicago Press, 2019 [ed. orig. *Les rites de passage*, 1909].
- Wulf 2023 = Christoph Wulf. *Gli esseri umani e le loro immagini. Fondamenti immaginari e performativi degli studi culturali*. Milano: Meltemi editore, 2023. Traduzione di Mariagrazia Portera [ed. orig. *Bilder des Menschen: Imaginäre und performative Grundlagen der Kultur*, 2014].



María Belén Trivi

Dal tratto al codice: il disegno architettonico come dato per l'Intelligenza Artificiale

From Line to Code: Architectural Drawing as Data for Artificial Intelligence

<https://cdn.gangemieditore.com/DOI/10.61020/11239247-202571-09.pdf>

The study investigates architectural drawing as a computable language for Artificial Intelligence, exploring its epistemological and operational value in the documentation and conservation of heritage. Through a coherent *corpus* of digital outputs and experiments with deep learning models, it demonstrates how drawing can constitute structured and semantic data, useful for optimizing automated classification. The results confirm the active role of the architect as a mediator between graphic language and code.

Keywords: architectural drawing, Artificial Intelligence, representation of architectural heritage.

Drawing, the principal method of analysis in architecture, represents a fundamental resource that clearly and comprehensibly condenses the complexity of architectural structures. In this sense, beyond being a tool for design and documentation, architectural drawing is a true language, capable of conveying complex information through shared graphic conventions.¹

In 1798, Gaspard Monge made a significant contribution to defining the foundations of descriptive geometry by scientifically codifying the methods of representation used in architecture: orthogonal projections, perspectives, axonometries, and oblique projections [Monge 1798]. From that moment onward, the graphic system became formally consolidated and remains fundamental to the design and representation of architecture. In order to avoid any ambiguity of interpretation, Monge provided the necessary instructions to produce drawings unambiguously associated with three-dimensionality (fig. 1). This codification was rapidly adopted by numerous architects and artists, both contemporary and later, such as Paul Marie Letarouilly [Letarouilly 1840-1857]. Their works were distinguished by objectivity and the use of clear, precise lines without superfluous additions (fig. 2). The use of standardized symbols and graphic models creates a graphic language that facilitates the coherent use of information by the various actors involved in the analysis or realization of an architectural work. Graphic conventions define the grammar of the language that enables its universal understanding. Each graphic representation

Lo studio indaga il disegno architettonico come linguaggio computabile per l'Intelligenza Artificiale, esplorando il suo valore epistemologico e operativo nella documentazione e conservazione del patrimonio. Attraverso un corpus coerente di elaborati digitali e sperimentazioni con modelli di deep learning, si dimostra come il disegno possa costituire un dato strutturato e semantico, utile ad ottimizzare la classificazione automatizzata. I risultati confermano il ruolo attivo dell'architetto come mediatore tra linguaggio e codice.

Parole chiave: disegno dell'architettura, Intelligenza Artificiale, rappresentazione del patrimonio architettonico.

Il disegno, principale metodo di analisi in architettura, rappresenta una risorsa fondamentale che condensa in modo chiaro e comprensibile la complessità delle strutture architettoniche. In questi termini, oltre a essere uno strumento per la progettazione e la documentazione, il disegno architettonico è un vero e proprio linguaggio, in grado di trasmettere informazioni complesse attraverso convenzioni grafiche condivise¹.

Nel 1798 Gaspard Monge diede un importante contributo alla definizione delle basi della geometria descrittiva codificando scientificamente i metodi di rappresentazione utilizzati in architettura: proiezioni ortogonali, prospettive, assonometrie e proiezioni oblique [Monge 1798]. Da quel momento il sistema grafico si è formalmente consolidato ed è tuttora fondamentale per la progettazione e la rappresentazione dell'architettura. Monge, al fine di evitare ogni ambiguità di lettura, fornì le istruzioni necessarie per realizzare disegni univocamente associati alla tridimensionalità (fig. 1). Questa codifica fu rapidamente recepita e adottata da numerosi architetti e artisti, sia contemporanei che successivi, come Paul Marie Letarouilly [Letarouilly 1840-1857]. Le loro opere si contraddistinsero per l'oggettività e l'uso di linee chiare e precise senza aggiunte superflue (fig. 2).

L'uso di simboli e modelli grafici standardizzati crea un linguaggio grafico che facilita l'utilizzo coerente delle informazioni da parte dei vari attori coinvolti nell'analisi o nella realizzazione di un'opera architettonica. Le convenzioni grafiche definiscono la grammatica del linguaggio che ne permette la comprensione universale. Ogni elaborato grafico rappresenta, quindi, un prodotto di alta qualità dal punto di vista della selezione intellettuale.

A partire da questa premessa, il presente contributo intende esplorare un'ipotesi an-

cora poco indagata: la possibilità di tradurre il linguaggio grafico in un sistema di regole leggibili e interpretabili da algoritmi di Intelligenza Artificiale (IA). In particolare, si riflette sulla possibilità di trasferire in forma computabile le regole implicite di un linguaggio grafico disciplinare, consolidato attraverso secoli di esperienza, al fine di ottimizzare i processi di analisi e classificazione dell'architettura.

In questo modo, l'obiettivo principale è quello di aprire una discussione sul valore epistemologico² del disegno nella nuova relazione tra rappresentazione, automazione e IA. Attraverso l'analisi di disegni architettonici digitali realizzati all'interno di un *corpus* coerente, si intende indagare come il disegno possa costituire non solo un dato visuale, ma una struttura di pensiero formalizzabile. In questo contesto, si analizza come il disegno agisca come strumento cognitivo, le cui strutture formali potrebbero essere decodificate attraverso l'IA.

Il disegno architettonico come linguaggio computabile

La conoscenza e la conservazione del patrimonio architettonico si avvalgono di un numero crescente di soluzioni tecniche e tecnologiche connesse tutte, in qualche modo, al disegno. Le tecniche di rilievo digitale, quali



1/ *Pagina precedente.* Gaspard Monge, *Géométrie descriptive. Leçons données aux écoles normales, l'an 3 de la République, 1798.*

Previous page. *Gaspard Monge, Géométrie descriptive. Leçons données aux écoles normales, l'an 3 de la République, 1798.*

la fotogrammetria e LIDAR (*Light Detection and Ranging*), consentono di ottenere modelli virtuali di elevata qualità geometrica e radiometrica in tempi sempre più brevi. Tuttavia, tali prodotti non contengono informazioni semantiche e non sono quindi in grado di restituire le caratteristiche legate alla lettura critica dell'oggetto architettonico.

Uno dei metodi più intuitivi e consolidati per comprendere semanticamente un oggetto è il disegno, che consente di attribuire livelli di organizzazione differenziando gli elementi attraverso il tracciamento di limiti e codici grafici.

Come affermano Mario Docci ed Emanuela Chiavoni «solo il disegno può rappresentare un'opera architettonica o uno spazio urbano in un grafico di modeste dimensioni, permettendo la scomposizione in diverse rappresentazioni di più facile lettura così da selezionare, fra gli infiniti punti che costituiscono un edificio, quelli caratterizzanti l'opera» [Docci, Chiavoni 2017, p. 5].

Questo approccio implica una chiave di lettura che si riferisce allo strutturalismo e alla semantica, fornendo una scomposizione degli elementi costitutivi con sistemi di relazioni gerarchiche che permettono di comprendere l'oggetto che dobbiamo analizzare attraverso diversi criteri. La capacità selettiva, che da sempre rende il disegno uno strumento analitico e non meramente descrittivo, è anche ciò che ne determina il valore come potenziale dato per l'IA. A differenza di una fotografia o di una nuvola di punti grezza, il disegno possiede già una struttura concettuale, un ordinamento sintattico che può essere riconosciuto, interpretato e formalizzato in un insieme di regole computabili.

La realizzazione di "gemelli digitali"³ costituisce un'operazione concreta a supporto della conservazione del patrimonio, offrendo uno strumento utile per interventi di restauro e contribuendo a preservare una traccia per il futuro, in risposta a rischi climatici, conflitti bellici o al naturale deterioramento nel tempo. In questo contesto, l'applicazione di strutture semantiche a nuvole di punti, ortofotografie e modelli poligonali si rivela tutt'altro che semplice, pur essendo necessaria.

Di fronte a questa esigenza, l'integrazione delle informazioni semantiche presenti nell'enorme patrimonio di disegni architettonici esistenti si configura come una risorsa potenzialmente strategica per arricchire i modelli digitali attraverso l'impiego dell'IA.

I disegni architettonici rappresentano una selezione sintetica delle linee che compongono un edificio, in grado di fornire informazioni di altissimo valore per istruire algoritmi di IA, dal momento che rappresentano un'operazione intellettuale già svolta, utilizzabile per l'ottimizzazione del processo digitale. Così come gli architetti hanno storicamente utilizzato i disegni architettonici come un codice grafico per esprimere e trasmettere le loro idee, l'IA potrebbe imparare a scomporre e comprendere questi stessi concetti. Pertanto, la capacità dell'architetto di strutturare queste informazioni è fondamentale affinché gli algoritmi possano "leggere" e comprendere in modo efficace i disegni architettonici.

Trasformare un disegno in un dato computazionale non significa semplicemente digitalizzarlo, ma riconoscerne il valore semantico e operare una traduzione tra linguaggi: da quello grafico dell'architettura a quello simbolico dell'algoritmo. Questo passaggio richiede l'identificazione di pattern, ricorrenze e convenzioni grafiche in grado di essere convertite in classi e attributi.

Stato dell'arte e inquadramento della ricerca

Negli ultimi anni si è registrato un crescente interesse nell'impiego di tecniche di *Machine Learning* e *Deep Learning* per la segmentazione e classificazione semantica⁴ di immagini e nuvole di punti applicate al patrimonio costruito [Wu, Yu, Li 2025; Dong, Hou, Zhou 2024; Zhao *et al.* 2024; Teruggi *et al.* 2020; Grilli, Poux, Remondino 2021]. Le prime applicazioni di algoritmi di *Deep Learning* [LeCun, Bengio, Hinton 2015] nel campo del patrimonio culturale si sono concentrate sulla classificazione di immagini 2D, in particolare sull'analisi automatica delle facciate degli edifici storici mediante reti neurali convoluzionali [Samhour, Al-Arabi, Al-Atrash 2022]. Dall'esame delle diverse applicazioni si può dedurre

2/ Rappresentazione in sistema ortogonale. Prospetto della "Maison a Via Governo Vecchio" di Paul Marie Letarouilly, *Édifices de Rome moderne, 1840-1857, tav. 35.*

Representation in an orthogonal system. Elevation of the 'Maison à Via Governo Vecchio' by Paul-Marie Letarouilly, Édifices de Rome Moderne, 1840-1857, pl. 35.



therefore constitutes a product of high quality, from the standpoint of intellectual selection. Starting from this premise, the present contribution seeks to explore a still under-investigated hypothesis: the possibility of translating graphic language into a system of rules readable and interpretable by Artificial Intelligence (AI) algorithms. In particular, it reflects on the possibility of transferring into computable form the implicit rules of a disciplinary graphic language, consolidated through centuries of experience, in order to optimize processes of architectural analysis and classification.

In this way, the main objective is to open a discussion on the epistemological² value of drawing within the new relationship between representation, automation, and AI. Through the analysis of digital architectural drawings produced within a coherent corpus, this study aims to investigate how drawing may constitute not only visual data, but a formalizable structure of thought. In this context, it examines how drawing acts as a cognitive tool whose formal structures could potentially be decoded through AI.

Architectural drawing as a computable language

Knowledge and conservation of architectural heritage relies on an increasing number of technical and technological solutions, all

3/ Palazzi in piazza di Pietra, particolare dei disegni dei prospetti in digitale. Corso "Rilievo dell'Architettura", 2021/2022, professore Alfonso Ippolito, studenti Di Marzio, Fabbri, Gloria, Renzo Llanos (Archivio dei Disegni e Fototeca del Dipartimento di Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura - Sapienza Università di Roma, fondo ARDISCont 904, tav. 10).

Palaces in Piazza di Pietra, detail of elevation drawings in digital format. Course 'Architectural Survey,' 2021/2022, Professor Alfonso Ippolito, students Di Marzio, Fabbri, Gloria, Renzo Llanos (Drawing Archive and Photographic Collection of the Department of History, Representation, and Restoration of Architecture - Sapienza Rome University, ARDISCont Collection 904, pl. 10).

of which are, in some way, connected to drawing. Digital survey techniques, such as photogrammetry and LiDAR (Light Detection and Ranging), make it possible to obtain virtual models of high geometric and radiometric quality in increasingly shorter times. However, such products do not contain semantic information and are therefore unable to convey the characteristics related to the critical interpretation of the architectural object. One of the most intuitive and well-established methods for semantically understanding an object is drawing, which makes it possible to assign levels of organization by differentiating elements through the tracing of boundaries and graphic codes.

As Mario Docci and Emanuela Chiavoni state, "only drawing can represent an architectural work or an urban space within a graphic of modest dimensions, allowing its decomposition into different representations that are easier to read, thus selecting, among the infinite points that constitute a building, those that characterize the work" [Docci, Chiavoni 2017, p. 5].

che la classificazione delle facciate è stata un ambito promettente per l'uso di queste tecniche, poiché può offrire una maggiore comprensione rispetto ad altre categorie del patrimonio.

Nonostante ciò, l'esame di numerose ricerche ha evidenziato come l'applicazione di questi metodi nel settore dei beni culturali presenti diverse problematiche, legate alla scarsa disponibilità dei dati annotati, alla complessità morfologica degli edifici e alla limitata capacità di generalizzazione dei modelli tra contesti differenti. In tale quadro, l'impiego di disegni architettonici storici come fonte di dati semantici costituisce un ambito che, seppure ancora poco esplorato, si rivela potenzialmente strategico.

Diverse ricerche recenti si sono inoltre concentrate sulla generazione automatica di disegni vettoriali a partire da immagini o nuvole di punti, attraverso algoritmi di *edge detection*, reti generative e segmentazione delle istanze [Betsas, Georgopoulos, Doulamis 2024; Betsas, Georgopoulos 2022]. Tali approcci, pur contribuendo alla produzione automatizzata

del disegno, si concentrano prevalentemente sulla sintesi grafica piuttosto che sul riuso del patrimonio grafico esistente.

Il presente studio va dunque a colmare questo vuoto spazio di ricerca, proponendo l'impiego dei disegni architettonici come risorsa semantica per la costruzione dei *dataset* di addestramento e per l'arricchimento informativo dei modelli digitali 2D e 3D, riconoscendo nel disegno una struttura cognitiva trasferibile in ambiente computazionale.

Criteria di selezione di un corpus grafico coerente per l'elaborazione di un dataset

Il sistema ortogonale, consentendo di rappresentare un oggetto senza distorsioni, continua a essere, ancora oggi, il metodo più diffuso per esprimere le caratteristiche proporzionali e dimensionali di un manufatto architettonico. Ciò ha determinato la produzione di un vasto patrimonio di disegni in proiezione ortogonale, che costituisce una condizione favorevole per l'impiego di tali rappresentazioni nei processi di addestramento dell'IA. Di conseguenza, gli archivi dei disegni di ar-



chitettura costituiscono una fonte d'informazione strategica, in quanto formano un ecosistema grafico caratterizzato da convenzioni, codici e strumenti di rappresentazione che riflettono il sapere tecnico e culturale della disciplina.

Nell'ambito delle sperimentazioni condotte a partire dalle riflessioni teoriche sviluppate in questo lavoro, si è scelto di focalizzare l'attenzione su un *corpus* di elaborati grafici digitali relativi ad alcune piazze romane, conservati presso l'Archivio dei Disegni e Fototeca del Dipartimento di Storia, disegno e restauro dell'architettura della Sapienza Università di Roma⁵ [Chiavoni, Docci, Filippa 2021], e in particolare sui disegni degli studenti della Facoltà di Architettura della Sapienza realizzati nell'ambito dei corsi di "Rilievo dell'Architettura" e "Scienza della Rappresentazione III"⁶. Questi elaborati, realizzati a seguito di campagne di rilievo nel centro storico di Roma, costituiscono una base documentale coerente, metodologicamente omogenea e rappresentativamente rigorosa (fig. 3).

Si tratta delle piazze rilevate dagli studenti nell'a.a. 2021-2022⁷, quali ad esempio piazza Rondanini e piazza della Minerva, che sono circondate da palazzi rinascimentali e neorinascimentali (fig. 4). Le facciate di questi ultimi hanno subito l'influenza di trattati come *I Principi di architettura civile* [Milizia 1785]⁸, il cui contributo ha portato, nonostante le varianti, alla creazione di un linguaggio architettonico e materico comune tra questi edifici. Questa continuità linguistica conferisce coesione e unità al tessuto urbano del centro storico di Roma, dando origine a un contesto omogeneo nel quale risaltano i monumenti più emblematici (fig. 5).

Mediante l'osservazione diretta e prendendo come riferimento specifici studi⁹ sui materiali, è stato creato un abaco semplificato che categorizza i materiali e le tecniche costruttive più comuni delle facciate di questa tipologia architettonica (fig. 6). Queste classi di materiali e tecniche costruttive sono rappresentate nei disegni digitali realizzati dagli studenti. Tali elaborati vettoriali, prodotti in ambiente CAD utilizzano retini e simbologie standardizzate che garantiscono

no chiarezza geometrica e, al tempo stesso, consentono l'estrazione di dati strutturati mediante *layer* differenziati. facilita la traduzione di questo linguaggio nei modelli di IA, rendendo i disegni d'archivio una matrice operativa per nuovi strumenti di analisi.

Sperimentazioni applicate: disegno tecnico e Deep Learning per l'analisi del patrimonio

Le ipotesi teoriche presentate in questo lavoro sono state esplorate mediante una serie di sperimentazioni che hanno integrato disegni tecnici vettoriali e modelli di *Deep Learning* applicati al patrimonio costruito. Tali attività, già in precedenza presentate¹⁰, non costituiscono l'obiettivo principale del presente studio, ma sono qui richiamate come riferimento empirico per sviluppare una riflessione di carattere teorico ed epistemologico sul valore del disegno architettonico nell'ambito dell'IA.

All'interno di questo quadro, le sperimentazioni si sono articolate in due principali flussi operativi, progettati per verificare la trasferibilità del linguaggio grafico in ambito computazionale. È stato quindi sviluppato un approccio tridimensionale, basato sulla classificazione semantica di nuvole di punti mediante l'algoritmo *Point Transformer*¹¹, e un approccio bidimensionale, orientato alla segmentazione e classificazione di ortoimmagini con *DeepLabV2*¹². In entrambi i casi, i disegni tecnici eseguiti dagli studenti hanno funto da base per la generazione automatica di dati annotati, evitando l'etichettatura manuale (figg. 7, 8).

Il *corpus* sperimentale dei disegni utilizzati si riferisce a tre palazzi storici del centro di Roma¹³, documentati mediante rilievi fotografometrici e disegni CAD vettoriali. Per ciascun edificio sono state utilizzate ortoimmagini, modelli DSM e nuvole di punti ad alta densità con dimensioni indicative comprese tra 27 e 42 milioni di punti.

I risultati presentati in questo lavoro fanno specificamente riferimento all'ottocentesco Palazzo Mazzetti, in piazza Rondanini, utilizzato come esempio per illustrare le potenzialità applicative del metodo. La scelta del

4/ Mappa di dettaglio dei Rioni VIII e IX di Roma. Sono evidenziate le piazze oggetto di studio dei corsi "Rilievo dell'Architettura" e "Scienza Rappresentazione III" della Sapienza Università di Roma (elaborazione dell'autrice, 2024). Detailed map of Rioni VIII and IX in Rome, highlighting the squares studied in the courses 'Architectural Survey' and 'Science of Representation III' at Sapienza Rome University (author's elaboration, 2024).

5/ Piazza di Pietra, Roma (foto dell'autrice, 2024). Piazza di Pietra, Rome (photo by the author, 2024).



This approach implies an interpretative key that refers to structuralism and semantics, providing a decomposition of the constituent elements through systems of hierarchical relationships that enable us to understand the object under analysis according to different criteria. The selective capacity that has always made drawing an analytical, rather than merely descriptive tool, is also what determines its value as potential data for AI. Unlike a photograph or a raw point cloud, drawing already possesses a conceptual structure, a syntactic order that can be recognized, interpreted, and formalized into a set of computable rules.

The creation of 'digital twins'³ represents a concrete operation supporting heritage conservation, offering a useful tool for restoration interventions and helps to preserve a record for the future in response to climate risks, armed conflicts, or natural deterioration over time. In this context, the application of semantic structures to point

6/ Abaco delle classi di materiali e tecniche costruttive identificate, illustrato con immagini di esempi reali e le relative rappresentazioni grafiche (elaborazione dell'autrice, 2024).

Schedule of identified classes of materials and construction techniques, illustrated with images of real examples and their corresponding graphic representations (author's elaboration, 2024).





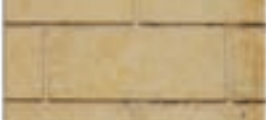

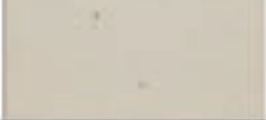







clouds, orthophotos, and polygonal models proves to be far from simple, although necessary.

In response to this need, the integration of the semantic information embedded in the vast existing corpus of architectural drawings emerges as a potentially strategic resource for enriching digital models through the use of AI. Architectural drawings represent a synthetic selection of the lines that compose a building and are capable of providing highly valuable information for training AI algorithms; they embody an intellectual operation that has already been carried out and can be used to optimize the digital process. Just as architects have historically used architectural drawings as a graphic code to express and communicate their ideas, AI could learn to decompose and understand these same concepts. Therefore, the architect's ability to structure this information is essential for algorithms to effectively 'read' and comprehend architectural drawings. Transforming a drawing into computational data does not simply mean digitizing it, but recognizing its semantic value and carrying out a translation between languages: from the graphic language of architecture to the symbolic language of the algorithm. This transition requires the identification of patterns, recurrences, and graphic conventions that can be converted into classes and attributes.

State of the art and research framework

In recent years, there has been growing interest in the use of Machine Learning and Deep Learning techniques for the semantic segmentation⁴ and classification of images and point clouds applied to the built heritage [Wu, Yu, Li 2025; Dong, Hou, Zhou 2024; Zhao et al. 2024; Teruggi et al. 2020; Grilli, Poux, Remondino 2021].

The first applications of Deep Learning algorithms [LeCun, Bengio, Hinton 2015] in the field of cultural heritage focused on the classification of two-dimensional (2D) images, in particular on the automatic analysis of historical building façades through convolutional neural networks [Samhour, Al-Arabi, Al-Atrash 2022]. From the examination of various applications, it can

A. MATERIALE	B. TECNICA COSTRUTTIVA	Immagine	Rappresentazione grafica
A01. Infissi	B01. a. Elementi interni agli infissi		
A02. Stucco	B02. a. Modellato		
A03. Intonaco	B03. a. Bugnato liscio		
	B03. b. Finitura liscia		
A04. Lapideo	B04. a. Elementi particolari		
	B04. b. Sagomato		
	B04. c. Bugnato rustico		

palazzo deriva dalla complessità controllata delle sue superfici, dalla varietà delle tecniche costruttive presenti in facciata e dalla disponibilità di materiale grafico già strutturato, realizzato nell'ambito delle attività didattiche (fig. 9).

Per l'elaborazione dei modelli, i dati sono stati suddivisi in insiemi distinti per l'addestramento, la validazione e i test, privilegiando una separazione per singolo edificio al fine di valutare la capacità di generalizzazione del metodo.

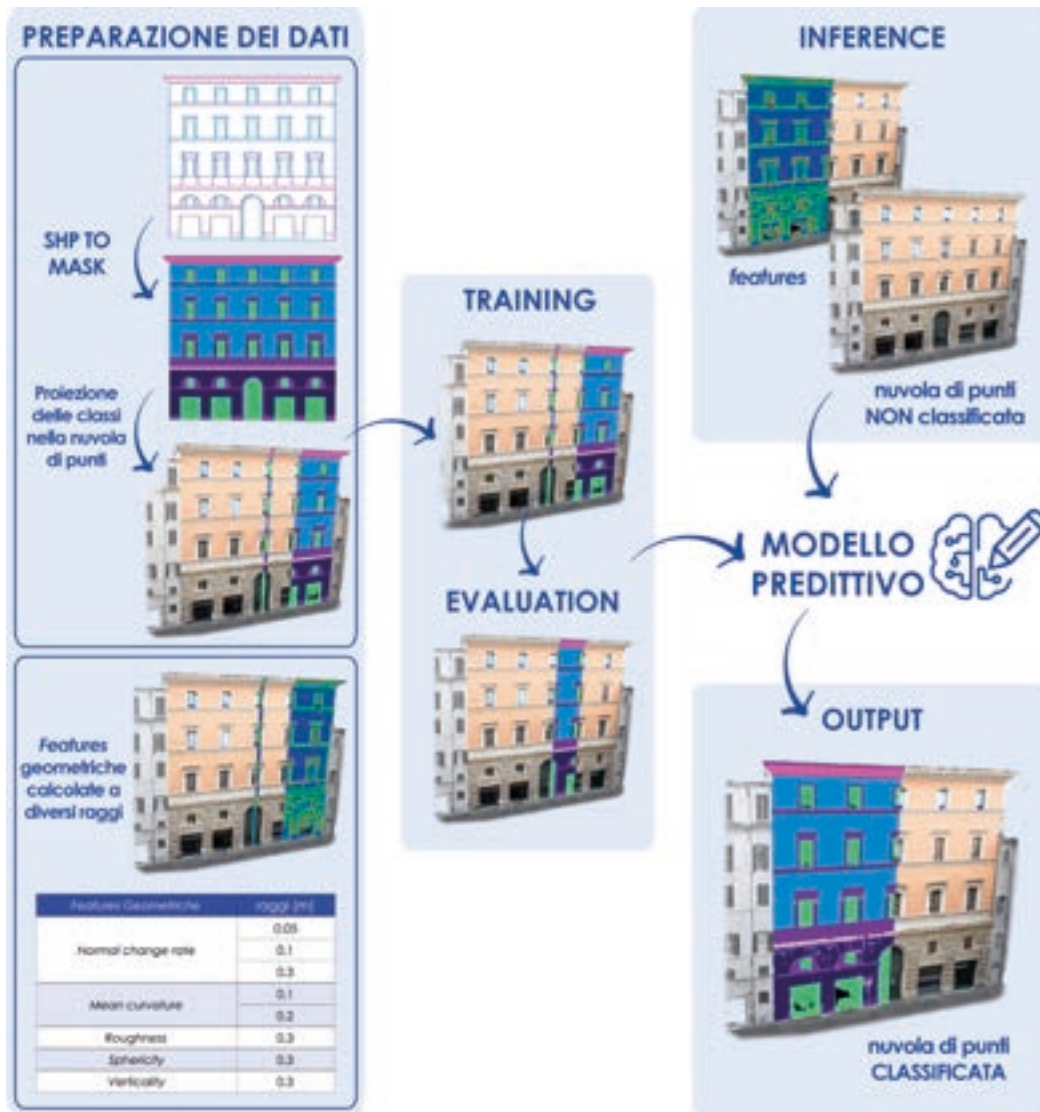
La costruzione delle annotazioni semantiche si è basata sull'organizzazione dei disegni vet-

toriali in classi tematiche di materiali e tecniche costruttive.

Tali informazioni sono state successivamente messe in relazione con i dati bidimensionali e tridimensionali per guidare il processo di attribuzione semantica. In questo modo, il disegno ha operato come struttura informativa di riferimento per l'addestramento dei modelli.

I risultati, valutati mediante diverse metriche¹⁴, hanno dimostrato un'elevata efficacia nella previsione di materiali e tecniche costruttive per gli edifici rinascimentali e neo-rinascimentali analizzati.

7/ Workflow sviluppato nella sperimentazione 3D
(elaborazione dell'autrice su dati da Trivi et al. 2024).
Workflow developed in the 3D experimentation
(author's elaboration based on data from Trivi et al. 2024).



Nelle sperimentazioni tridimensionali, l'algoritmo *Point Transformer* ha evidenziato buone prestazioni nella classificazione semantica delle nuvole di punti, anche in presenza di *dataset* di dimensioni contenute (fig. 10). Questo risultato conferma il ruolo del disegno come struttura informativa in grado di orientare efficacemente il processo di apprendimento automatico.

Nella sperimentazione bidimensionale, l'impiego dell'algoritmo *DeepLabV2* ha reso possibile non solo la classificazione delle ortofotografie, ma anche la produzione automatica di elaborati vettoriali organizzati per classi

tematiche (figg. 11, 12). In questo senso, i risultati suggeriscono che i disegni vettoriali già disponibili possono sostituire l'annotazione manuale di nuvole di punti e ortofotografie, riducendo notevolmente il tempo e il lavoro dell'operatore e inducendo gli algoritmi di IA a riconoscere le classi richieste dall'utente (fig. 13).

Di conseguenza è possibile ipotizzare che questa procedura possa essere adeguata per l'elaborazione di un *dataset* di addestramento più ampio, costituito da un vasto insieme di disegni tecnici e con potenziali applicazioni in vari ambiti architettonici.

be inferred that façade classification has been a particularly promising domain for the use of these techniques, as it can provide greater interpretative insight compared to other heritage categories.

Nevertheless, the review of numerous studies has shown that the application of these methods in the cultural heritage sector presents several challenges, related to the limited availability of annotated data, the morphological complexity of buildings, and the restricted capacity of models to generalize across different contexts. Within this framework, the use of historical architectural drawings as a source of semantic data represents a field that, although still underexplored, appears potentially strategic. Several recent studies have also focused on the automatic generation of vector drawings from images or point clouds through edge detection algorithms, generative networks, and instance segmentation techniques [Betsas, Georgopoulos, Doulamis 2024; Betsas, Georgopoulos 2022]. While these approaches contribute to the automated production of drawings, they mainly concentrate on graphic synthesis rather than on the reuse of the existing graphic heritage.

The present study therefore seeks to fill this research gap by proposing the use of architectural drawings as a semantic resource for the construction of training datasets and for the informational enrichment of 2D and three-dimensional (3D) digital models, recognized in drawing a cognitive structure that can be transferred into a computational environment.

Criteria for selecting a coherent graphic corpus for dataset development

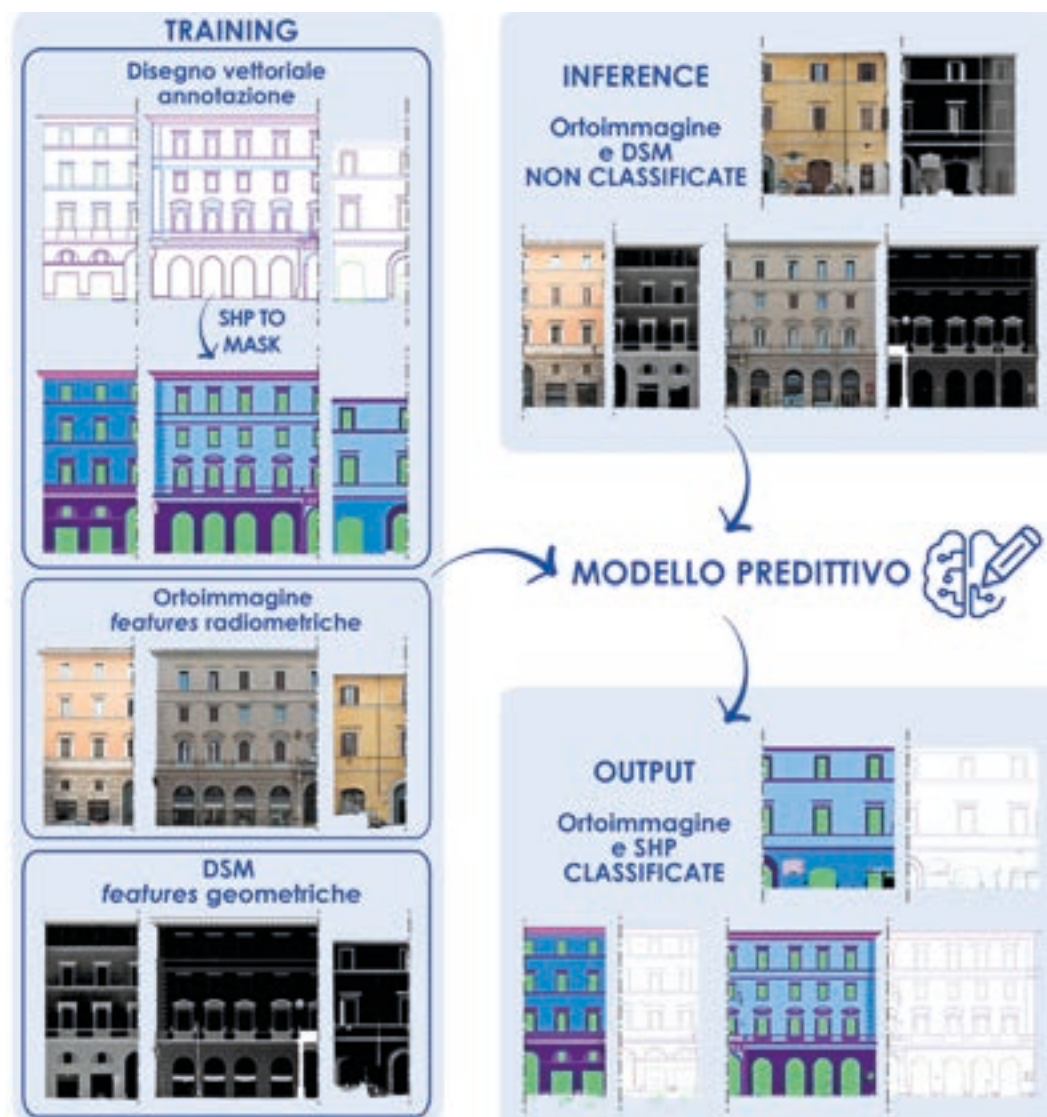
The orthogonal system, by allowing an object to be represented without distortion, remains to this day the most widely used method for expressing the proportional and dimensional characteristics of an architectural artifact. This has led to the production of a vast body of drawings in orthogonal projection, which constitutes a favorable condition for the use of such representations in AI training processes. Consequently, architectural drawing archives represent a strategic source of information, as

8/ Workflow sviluppato nella sperimentazione 2D (elaborazione dell'autrice su dati da Trivi et al. 2024).
Workflow developed in the 2D experimentation (author's elaboration based on data from Trivi et al. 2024).

they form a graphic ecosystem characterized by conventions, codes, and representational tools that reflect the technical and cultural knowledge of the discipline.

Within the experimental framework developed from the theoretical reflections presented in this study, the focus was placed on a corpus of digital graphic works relating to several Roman squares, preserved at the Drawing Archive and Photographic Collection of the Department of History, Representation and Restoration of Architecture at Sapienza Rome University⁵ [Chiavoni, Docci, Filippa 2021]. In particular, attention was directed to drawings produced by students of the Faculty of Architecture at Sapienza within the courses 'Architectural Survey' and 'Science of Representation III'.⁶ These works, created following survey campaigns conducted in the historic center of Rome, constitute a coherent documentary base that is methodologically homogeneous and rigorous in representational terms (fig. 3). The selected squares surveyed by students in the academic year 2021-2022⁷ include, for example, Piazza Rondanini and Piazza della Minerva, both surrounded by Renaissance and Neo-Renaissance palaces (fig. 4). The façades of the latter were influenced by treatises such as *Principi di architettura civile* [Milizia 1785],⁸ whose contribution, despite existing variations, led to the development of a shared architectural and material language among these buildings. This linguistic continuity lends cohesion and unity to the urban fabric of Rome's historic center, generating a homogeneous context in which the most emblematic monuments stand out prominently (fig. 5).

Through direct observation and by referencing specific studies⁹ on materials, a simplified schedule was created to categorize the most common materials and construction techniques of the façades of this architectural typology (fig. 6). These classes of materials and construction techniques are represented in the digital drawings produced by the students. These vector-based works, created in a Computer-Aided Design (CAD) environment, use standardized hatching and symbols that ensure geometric clarity while also allowing the extraction of structured data



Conclusioni

Il ruolo dell'architetto non è quello di cedere la responsabilità all'algoritmo, bensì di agire come mediatore tra linguaggio e codice. Il compito di selezionare, strutturare e validare le informazioni da trasferire al sistema automatizzato ricade sull'esperto di architettura, che stabilisce le regole grafiche comuni su cui l'algoritmo può operare. Solo attraverso questa azione selettiva sarà possibile evitare una delega cieca alla "macchina".

I disegni tecnici possono riflettere convenzioni storicamente situate, che cambiano

nel tempo e variano tra scuole, autori e contesti culturali. Di conseguenza, anche l'algoritmo rischia di essere addestrato su una "grammatica" specifica e non generalizzabile, rendendo evidente la necessità di mantenere una coscienza critica nella progettazione dei *dataset*.

In definitiva il disegno architettonico, nel suo valore epistemologico e comunicativo, non può essere ridotto a un semplice dato di *input*. L'integrazione con l'IA deve essere vista come una cooperazione tra saperi, in cui la tecnologia amplifica, ma non sostituisce, la capacità interpretativa umana.

9/ Facciata principale di Palazzo Mazzetti. A destra: ortoimmagine da rilievo fotogrammetrico dell'autrice (aprile 2023). A sinistra: particolare dal disegno degli studenti Aloisi, Amendola, Fedele, Morgani e Prosciutti, "Scienza Rappresentazione III", 2021/2022 (Archivio dei Disegni e Fototeca del Dipartimento di Storia, disegno e restauro dell'architettura - Sapienza Università di Roma, fondo ARDISCont 916, tav. 3).

Main façade of Palazzo Mazzetti. Right: orthoimage from the author's photogrammetric survey (April 2023). Left: detail from the students' drawing Aloisi, Amendola, Fedele, Morgani, and Prosciutti, 'Science of Representation III,' 2021/2022 (Drawing Archive and Photographic Collection of the Department of History, Representation, and Restoration of Architecture - Sapienza Rome University, ARDISCont Collection 916, pl. 3).



Il disegno architettonico va dunque considerato non soltanto come mezzo di comunicazione attraverso cui si esprime l'architettura, ma anche come risorsa attiva utile per l'addestramento di algoritmi finalizzati alla costruzione di nuovi strumenti digitali.

Nel contesto attuale, nel quale l'IA ha iniziato ad avere un ruolo significativo in vari ambiti, la tematica affrontata in questo studio è basata sull'ipotesi che il linguaggio grafico possa costituire una possibile risorsa per ottimizzare i processi di apprendimento automatico nel campo dell'architettura. La potenzialità del disegno architettonico come dato di addestramento per l'IA risiede nella sua capacità di sintetizzare e rappresentare informazioni complesse già discretizzate da un essere umano.

L'efficacia delle sperimentazioni intraprese apre nuove opportunità per l'applicazione dell'IA alla documentazione e alla preservazione del patrimonio architettonico, con la possibilità di estendere queste metodologie a *dataset* più complessi e diversificati mediante l'incorporazione di nuovi tipi di informazioni.

È importante sottolineare che lo sforzo in atto nel settore disciplinare dell'architettura si basa sul tentativo di individuare i massimi comuni denominatori grafici delle classi che si vogliono identificare. Il corretto funzionamento dell'algoritmo dipende dall'addestramento impartito con dati adeguati, attraverso una codifica grafica che permetta di

stabilire le regole comuni che esprimono le classi da riconoscere.

La vera sfida non si limita solo all'utilizzo di disegni digitalizzati, ma consiste soprattutto nell'adattare le rappresentazioni grafiche per poter essere interpretate dall'IA in modo corretto.

Le ipotesi prese in considerazione, sia quelle verificate che quelle da esplorare in futuro, mirano ad affrontare le sfide emergenti dall'implementazione dell'IA nel campo del patrimonio architettonico. L'ampia gamma di criteri di classificazione, le peculiarità dei monumenti e la carenza di informazioni sufficienti rendono il patrimonio architettonico un sistema complesso per l'addestramento efficace di modelli di IA e di difficile uso per l'estensione di tecniche automatizzate.

Il disegno architettonico, in quanto linguaggio universale, diventa così un ponte tra la conoscenza storica e le nuove tecnologie, offrendo un'opportunità per istruire l'IA nei complessi processi di analisi architettonica.

Questa dialettica tra patrimonio grafico tradizionale e tecniche avanzate non solo valorizza il patrimonio esistente, ma potenzia anche lo sviluppo di nuove applicazioni tecnologiche. La sfida consiste nell'individuare le azioni da intraprendere a partire dai dati grafici ereditati, al fine di sviluppare metodi più efficienti per la documentazione, l'analisi e la conservazione del patrimonio.

through differentiated layers. This facilitates the translation of this visual language into AI models, making archival drawings an operational matrix for new analytical tools.

Applied experiments: technical drawing and deep learning for heritage analysis

The theoretical hypotheses presented in this study have been explored through a series of experiments integrating vector-based technical drawings and Deep Learning models applied to the built heritage. These activities, previously introduced,¹⁰ are not the primary objective of this work, but are recalled here as an empirical reference to develop a theoretical and epistemological reflection on the value of architectural drawing in the context of AI.

Within this framework, the experiments were structured into two main operational streams, designed to test the transferability of the graphic language into a computational context. A three-dimensional approach was developed, based on semantic classification of point clouds using the Point Transformer¹¹ algorithm, and a two-dimensional approach, oriented toward segmentation and classification of orthoimages with DeepLabV2.¹² In both cases, the technical drawings produced by the students served as the basis for the automatic generation of annotated data, avoiding manual labeling (figs. 7, 8).

The experimental corpus of drawings used refers to three historic palaces in the center of Rome,¹³ documented through photogrammetric surveys and vector-based CAD drawings. For each building, orthoimages, Digital Surface Model (DSM) models, and high-density point clouds were used, with indicative sizes ranging from 27 to 42 million points.

The results presented in this study specifically refer to the nineteenth-century Palazzo Mazzetti in Piazza Rondanini, used as an example to illustrate the method's application potential. The choice of this palace stems from the controlled complexity of its surfaces, the variety of construction techniques present on the façade, and the availability of already structured graphic material produced within the framework of educational activities (fig. 9). For model processing, the data were divided into distinct sets for training, validation, and testing, favoring separation by individual

10/ Risultati generati dal modello predittivo applicato alla nuvola di punti del Palazzo Mazzetti. Classificazione automatica delle tecniche costruttive (elaborazione dell'autrice su dati di Trivi et al. 2024).

Results generated by the predictive model applied to the Palazzo Mazzetti point cloud. Automatic classification of construction techniques (author's elaboration based on data from Trivi et al. 2024).

11/ Risultati generati automaticamente dal modello predittivo applicato al Palazzo Mazzetti. Maschere

building in order to assess the method's generalization capability.

The construction of semantic annotations was based on organizing the vector drawings into thematic classes of materials and construction techniques. This information was then linked with the 2D and 3D data to guide the semantic attribution process. In this way, the drawings functioned as an informative framework for model training.

The results, evaluated using various metrics¹⁴, demonstrated high effectiveness in predicting materials and construction techniques for the analyzed Renaissance and Neo-Renaissance buildings.

In the 3D, the Point Transformer algorithm showed strong performance in the semantic classification of point clouds, even with relatively small datasets (fig. 10). This outcome confirms the role of the drawings as an informative structure capable of effectively guiding the machine learning process.

In the 2D experiments, the use of the DeepLabV2 algorithm enabled not only the classification of orthoimages but also the automatic generation of vector-based outputs organized by thematic classes (figs. 11, 12). These results suggest that existing vector drawings can replace the manual annotation of point clouds and orthoimages, significantly reducing operator time and effort while training AI algorithms to recognize user-defined classes (fig. 13). Consequently, it is reasonable to hypothesize that this procedure could be adapted for the creation of a larger training dataset, composed of an extensive collection of technical drawings, with potential applications across various architectural contexts.

Conclusions

The role of the architect is not to delegate responsibility to the algorithm, but rather to act as a mediator between language and code. The task of selecting, structuring, and validating the information to be transferred to the automated system falls on the architectural expert, who establishes the common graphic rules on which the algorithm can operate. Only through this selective action can blind reliance on the 'machine' be avoided. Technical drawings may reflect historically



etichettate per la classificazione automatica dell'ortoimmagine in base alle tecniche costruttive (elaborazione dell'autrice su dati di Trivi et al. 2024). *Results automatically generated by the predictive model applied to Palazzo Mazzetti. Labeled masks for the automatic classification of the orthoimage based on construction techniques (author's elaboration based on data from Trivi et al. 2024).*

12/ *Pagina precedente, in basso.* Risultati generati automaticamente dal modello predittivo applicato al Palazzo Mazzetti. Poligoni vettoriali classificati, creati tramite il riconoscimento dei contorni delle maschere predette (elaborazione dell'autrice su dati di Trivi et al. 2024). *Previous page, bottom. Results automatically generated by the predictive model applied to Palazzo Mazzetti. Classified vector polygons, created through the recognition of the predicted mask contours (author's elaboration based on data from Trivi et al. 2024).*

Ringraziamenti

Le riflessioni presentate in questo contributo costituiscono parte degli esiti della ricerca sviluppata nell'ambito della mia Tesi di Dottorato (Ciclo XXXVII), svolta presso il Dottorato di Ricerca in Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura (curriculum Disegno). Si ringraziano i tre tutor, Emanuela Chiavoni, Carlo Bianchini e Marika Griffo per il costante supporto scientifico, il confronto critico e l'orientamento metodologico forniti nel corso della ricerca.

Un ringraziamento particolare va a Fabio Remondino, Gabriele Mazzacca e a tutto il gruppo di ricerca della Fondazione Bruno Kessler, il cui contributo nella fase sperimentale ha reso possibile lo sviluppo e la verifica delle ipotesi teoriche alla base di questo studio. Ringrazio inoltre il professor Alfonso Ippolito e gli studenti dei corsi di rilievo architettonico della Sapienza Università di Roma, i cui elaborati grafici, caratterizzati da elevata qualità e rigore metodologico, hanno costituito un riferimento fondamentale per la fase sperimentale e per le riflessioni sviluppate nel presente lavoro.

1. Magali Delgado Yanes ed Ernest Redondo Domínguez hanno affermato che il disegno è un linguaggio nel quale l'alfabeto grafico, anziché essere costituito da lettere, è composto da linee che descrivono le qualità formali di un oggetto seguendo una grammatica stabilita da direttive grafiche [Yanes, Domínguez 2022].

2. Si intende la capacità del disegno di generare, organizzare e trasmettere conoscenza disciplinare complessa, oltre la sua funzione puramente rappresentativa. Questa visione è discussa nella pubblicazione di Jan Bovelet, dove si sostiene che il disegno non è solo rappresentazione, ma una forma di indagine, mediatrice tra pensiero e materia [Bovelet 2010].

3. La prima definizione pratica di "gemello digitale" è stata introdotta da Michael Grieve nel 2016 (Florida Institute of Technology / NASA) con il precedente utilizzo di questo concetto per applicazioni industriali nel 2002. Questo concetto è stato utilizzato nel campo del patrimonio culturale come rappresentazione digitale di un bene organizzato secondo un'ontologia specifica. Si veda Grieves 2016; Niccolucci, Felicetti, Hermon 2022.

4. Nel contributo *Approccio gerarchico di machine learning per la segmentazione semantica di nuvole di punti 3D* [Grilli et al. 2020] la segmentazione viene definita come il raggruppamento di punti in sottoinsiemi (segmenti) caratterizzati dall'avere una o più proprietà in comune. Questi insiemi con proprietà uniche, misurabili e differenziali vengono definiti caratteristiche (*features*) che determinano ogni segmento omogeneo in una regione. La classificazione si riferisce, invece, alla definizione e all'assegnazione dei punti a classi specifiche (etichette) in base a criteri diversi.

5. I materiali grafici oggetto di analisi appartengono all'Archivio dei Disegni e Fototeca del Dipartimento di Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura - Sapienza Università di Roma; <https://dsdra.web.uniroma1.it/it/archivio-dei-disegni-e-fototeca>. In particolare si tratta dei fondi da ARDISCont 904 ad ARDISCont 918.

6. "Rilievo dell'Architettura" e "Scienza della Rappresentazione III" sono tenuti dal professor Alfonso Ippolito.

7. Le piazze oggetto dei rilievi effettuati dagli studenti nel centro storico della città di Roma sono: piazza Rondanini, piazza Capranica, piazza di Pietra, piazza della Rotonda e piazza della Minerva.

8. Clementina Barucci evidenzia come molti di questi edifici siano stati ispirati da diverse fonti [Barucci 2006], tra le quali: il manuale *Regola delli Cinque Ordini d'Architettura* di Jacopo Barozzi da Vignola [Vignola 1763], le *Lezioni di architettura civile* di Raffaello Stern [Stern 1822], e l'opera *Édifices de Rome Moderne* di Paul-Marie Letarouilly [Letarouilly 1840-1857] (fig. 2).

9. Milizia 1785; Pallottino 1990; Pallottino 1992.

10. Per una trattazione dettagliata delle *pipeline* implementate, delle configurazioni sperimentali e delle metriche quantitative, si rimanda alla pubblicazione tecnica dedicata: Trivi et al. 2024.

11. L'algoritmo *Point Transformer* è un modello di *Deep Learning* ampiamente utilizzato per l'elaborazione di nuvole di punti, grazie alla sua capacità di apprendere relazioni complesse tra i punti e di integrare informazioni geometriche e semantiche a partire da dati etichettati [Zhao et al. 2021].

12. *DeepLabV2* è un algoritmo di *Deep Learning* per la segmentazione semantica delle immagini, che consente di classificare automaticamente ogni pixel di immagini 2D ad alta risoluzione [Weber et al. 2021].

13. Il *corpus* dei dati sperimentali riguarda Palazzo Severoli, Palazzo Mazzetti e Palazzo Rondanini ed è stato prodotto dagli studenti dei corsi di "Scienza della Rappresentazione III" della Sapienza Università di Roma nell'anno accademico 2021-2022, mediante integrazione di rilievi laser scanner e fotogrammetrici (aprile-maggio 2023).

14. Per eseguire questa valutazione in modo oggettivo, sono state utilizzate le seguenti metriche: *Overall Accuracy* (OA) | *Mean Intersection over Union* (mIoU) | *Weighted Intersection over Union* (wIoU) [Trivi et al. 2024].

situated conventions, which change over time and vary across schools, authors, and cultural contexts. Consequently, an algorithm risks being trained on a specific, non-generalizable 'grammar,' highlighting the need to maintain critical awareness when designing datasets. Ultimately, architectural drawing, in its epistemological and communicative value, cannot be reduced to a simple input datum. Integration with AI should be seen as a collaboration between knowledge domains, where technology amplifies (but does not replace) human interpretative capacity. Architectural drawing should therefore be considered not only as a means of communication through which architecture is expressed, but also as an active resource useful for training algorithms aimed at developing new digital tools. In the current context, in which AI has begun to play a significant role in various fields, the topic addressed in this study is based on the hypothesis that the graphic language may constitute a valuable resource for optimizing machine learning processes in architecture. The potential of architectural drawing as training data for AI lies in its ability to synthesize and represent complex information that has already been discretized by a human. The effectiveness of the experiments undertaken opens new opportunities for the application of AI to the documentation and preservation of architectural heritage, with the potential to extend these methodologies to more complex and diversified datasets through the incorporation of new types of information. It is important to emphasize that the current effort within the architectural discipline is based on the attempt to identify the greatest common graphic denominators of the classes to be recognized. The correct functioning of the algorithm depends on training with appropriate data, using a graphic coding that allows the establishment of common rules expressing the classes to be identified. The real challenge is not limited to the use of digitized drawings, but lies primarily in adapting graphic representations so that they can be correctly interpreted by AI. The hypotheses considered, both those already verified and those to be explored in the

13/ Punti di forza e limitazioni di ogni metodo di etichettatura delle classi (elaborazione dell'autrice, 2024).
Strengths and limitations of each class-labeling method (author's elaboration, 2024).



future, aim to address the challenges arising from the implementation of AI in the field of architectural heritage. The wide range of classification criteria, the uniqueness of monuments, and the lack of sufficient information make architectural heritage a complex system for the effective training of AI models and difficult to use for the extension of automated techniques. Architectural drawing, as a universal language, thus becomes a bridge between historical knowledge and new technologies, offering an opportunity to instruct AI in the complex processes of architectural analysis. This dialectic between traditional graphic heritage and advanced techniques not only enhances existing heritage but also fosters the development of new technological applications. The challenge lies in identifying the actions to be taken based on inherited graphic data, in order to develop more efficient methods for documentation, analysis, and conservation of heritage.

English text by the authors, revised by Jessica Talbot

Acknowledgments

The reflections presented in this contribution constitute part of the outcomes of the research carried out within my Doctoral Thesis (Cycle XXXVII), conducted at the PhD program in History, Representation, and Restoration of Architecture (Drawing curriculum). I would like to thank my three supervisors, Emanuela Chiavoni, Carlo Bianchini, and Marika Griffò, for their constant scientific support, critical discussion, and methodological guidance throughout the research.

A special thanks goes to Fabio Remondino, Gabriele Mazzacca, and the entire research team at the Bruno Kessler Foundation, whose contribution during the experimental phase made it possible to develop and verify the theoretical hypotheses underpinning this study. I also wish to thank Professor Alfonso Ippolito and the students of the architectural survey courses at Sapienza Rome University, whose graphic works, characterized by high quality and methodological rigor, provided a fundamental reference for the experimental phase and for the reflections developed in this work.

1. Magali Delgado Yanes and Ernest Redondo Domínguez have stated that drawing is a language in which the graphic alphabet, rather than being composed of letters, consists of lines that describe the formal qualities of an object according to a grammar established by graphic conventions [Yanes, Domínguez 2022].

2. It refers to the capacity of drawing to generate, organize, and transmit complex disciplinary knowledge, beyond its purely representational function. This perspective is discussed in the publication by Jan Bovelet, where it is argued that drawing is not merely representation, but a form of inquiry, mediating between thought and matter [Bovelet 2010].

3. The first practical definition of a 'digital twin' was introduced by Michael Grieves in 2016 (Florida Institute of Technology / NASA), following his earlier use of the concept for industrial applications in 2002. This concept has been applied in the field of cultural heritage as a digital representation of an asset organized according to a specific ontology. See Grieves 2016; Nicolucci, Felicetti, Hermon 2022.

4. In the contribution A hierarchical machine learning approach for point cloud segmentation [Grilli et al. 2020], segmentation is defined as the grouping of points into subsets (segments) characterized by sharing one or more common properties. These sets, defined by unique, measurable, and differentiating properties, are referred to as features, which determine each homogeneous segment within a region. Classification, on the other hand, refers to the definition and assignment of points to specific classes (labels) according to different criteria.

5. The graphic materials analyzed belong to the Drawing Archive and Photographic Collection of the Department of History, Representation and Restoration of Architecture at Sapienza Rome University; <<https://dsdra.web.uniroma1.it/it/archivio-dei-disegni-e-fototeca>>. Specifically, these are the collections from ARDISCont 904 to ARDISCont 918.

6. 'Architectural Survey' and 'Science of Representation III' are taught by Professor Alfonso Ippolito.

7. The squares surveyed by the students in the historic center of Rome are: Piazza Rondanini, Piazza Capranica, Piazza di Pietra, Piazza della Rotonda and Piazza della Minerva.

8. Clementina Barucci highlights that many of these buildings were inspired by various sources [Barucci 2006], including the manual *Regola delli Cinque Ordini d'Architettura* by Jacopo Barozzi da Vignola [Vignola 1763], *Lezioni di architettura civile* by Raffaello Stern [Stern 1822], and *Édifices de Rome Moderne* by Paul-Marie Letarouilly [Letarouilly 1840-1857] (fig. 2).

9. *Milizia 1785*; Pallottino 1990; Pallottino 1992.

10. For a detailed discussion of the implemented pipelines, experimental configurations, and quantitative metrics, refer to the dedicated technical publication: Trivi et al. 2024.

11. The Point Transformer algorithm is a Deep Learning model widely used for processing point clouds, due to its ability to learn complex relationships between points and to integrate geometric and semantic information from labeled data [Zhao et al. 2021].

12. DeepLabV2 is a Deep Learning algorithm for semantic image segmentation, enabling the automatic classification of every pixel in high-resolution 2D images [Weber et al. 2021].

13. The experimental data corpus concerns Palazzo Severoli, Palazzo Mazzetti, and Palazzo Rondanini, and was produced by students of the 'Science of Representation III' courses at Sapienza Rome University in the 2021-2022 academic year, through the integration of laser scanner and photogrammetric surveys (April-May 2023).

14. To perform this evaluation objectively, the following metrics were used: Overall Accuracy (OA), Mean Intersection over Union (mIoU), and Weighted Intersection over Union (wIoU) [Trivi et al. 2024].

References

- Barucci 2006 = Clementina Barucci. *Virginio Vespignani: architetto tra Stato Pontificio e Regno d'Italia*. Roma: Biblioteca blu, 2006.
- Betsas, Georgopoulos 2022 = Thodoris Betsas, Andreas Georgopoulos. Point-Cloud Segmentation for 3D Edge Detection and Vectorization. *Heritage*, 5(4), Articolo 4, 2022, pp. 4037-4060. <<https://doi.org/10.3390/heritage5040208>>.
- Betsas, Georgopoulos, Doulamis 2024 = Thodoris Betsas, Andreas Georgopoulos, Anastasios Doulamis. INCAD: 2D Vector Drawings Creation using Instance Segmentation. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences* 48, 2024, pp. 65-72. <<https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVIII-2-W4-2024-65-2024>>.
- Bovelet 2010 = Jan Bovelet. Drawing as epistemic practice in architectural design. *Footprint*, 2010, pp. 75-84. <<https://doi.org/10.7480/footprint.4.2.727>>.
- Docci, Chiavoni 2017 = Mario Docci, Emanuela Chiavoni. *Saper leggere l'architettura*. Roma-Bari: Gius. Laterza & Figli Spa, 2017, spec. p. 5.
- Dong, Hou, Zhou 2024 = Youqiang Dong, Miaole Hou, Caochenyu Zhou. MP-DGCNN for the semantic segmentation of Chinese ancient building point clouds. *Research Square*, 2024. <<https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3957836/v1>>.
- Chiavoni, Docci, Filippa 2021 = Emanuela Chiavoni, Marina Docci, Monica Filippa. *Inventario Archivio Disegni*. Roma: Quasar, 2021. <https://dsdra.web.uniroma1.it/sites/default/files/allegati/Inventario_completo_sito_15-7-21_low.pdf>.
- Grieves 2016 = Michael Grieves. *Origins of the Digital Twin Concept*. Melbourne: Florida Institute of Technology, 2016, spec. pp. 3-20. <<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.26367.61609>>.
- Grilli *et al.* 2020 = Eleonora Grilli, Simone Teruggi, Francesco Fassi, Fabio Remondino, Michele Russo. Approccio gerarchico di machine learning per la segmentazione semantica di nuvole di punti 3D. *Bollettino SIFET*, 3, 2020, pp. 38-46. <<https://www.sifet.org/bollettino/index.php/bollettinosifet/article/view/2160>>.
- Grilli, Poux, Remondino 2021 = Eleonora Grilli, Florent Poux, Fabio Remondino. Unsupervised object-based clustering in support of supervised point-based 3D point cloud classification. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 2021, XLIII-B2, pp. 471-478. <<https://dx.doi.org/10.5194/isprs-archives-XLIII-B2-2021-471-2021>>.
- LeCun, Bengio, Hinton 2015 = Yann LeCun, Yoshua Bengio, Geoffrey Hinton. Deep Learning. *Nature*, 2015, 521(7553), pp. 436-444. <<https://doi.org/10.1038/nature1453>>.
- Letarouilly 1840-1857 = Paul Marie Letarouilly. *Édifices de Rome moderne ou recueil des palais, maisons, églises, couvents et autres monuments publics et particuliers les plus remarquables de la ville de Rome*. Paris: Bance, 1840-1857.
- Milizia 1785 = Francesco Milizia. *Principi di architettura civile*. Venezia: A spese Remondini, 1785.
- Monge 1798 = Gaspard Monge. *Géométrie descriptive. Leçons données aux écoles normales, l'an 3 de la République*. Paris: Baudouin, 1798.
- Niccolucci, Felicetti, Hermon 2022 = Franco Niccolucci, Achille Felicetti, Sorin Hermon. Populating the data space for cultural heritage with heritage digital twins. *Data*, 2022, 7(8), p. 105. <<https://doi.org/10.3390/data7080105>>.
- Pallottino 1990 = Elisabetta Pallottino. Il Neocinquecento Nei Rivestimenti Dell'architettura. Teoria, Pratica e Normativa Tra Settecento e Ottocento. *Ricerche di Storia dell'Arte*, 41-42, 1990, pp. 109-128.
- Pallottino 1992 = Elisabetta Pallottino. Il vero e il falso XVI secolo nei rivestimenti dei palazzi romani. Esempi di valutazione e nuove interpretazioni tra Sette e Ottocento. *Quaderni dell'Istituto di Storia dell'Architettura*, 2, 1992, pp. 799-812.
- Samhouri, Al-Arabiati, Al-Atrash 2022 = Murad Samhouri, Lujain Al-Arabiati, Farah Al-Atrash. Prediction and measurement of damage to architectural heritages facades using convolutional neural networks. *Neural Computing and Applications* 34.20, 2022, pp. 18125-18141. <<https://doi.org/10.1007/s00521-022-07461-5>>.
- Stern 1822 = Raffaello Stern. *Lezioni di architettura civile del Cavalier Raffaello Stern*. A cura di A. Sarti. Vol. I. Roma: Tipografia Salviucci, 1822.
- Teruggi *et al.* 2020 = Simone Teruggi, Eleonora Grilli, Michele Russo, Francesco Fassi, Fabio Remondino. A hierarchical machine learning approach for multi-level and multi-resolution 3D point cloud classification. *Remote Sensing*, 2020, 12(16), p. 2598. <<https://doi.org/10.3390/rs12162598>>.
- Trivi *et al.* 2024 = Maria Belen Trivi, Gabriele Mazzacca, Marika Griffo, Salim Malek, Roberto Battisti, Fabio Remondino, Carlo Bianchini, Emanuela Chiavoni. An innovative approach for the semantic segmentation of surveyed building facades leveraging on architectural drawings. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLVIII-2-W4-2024, 2024, pp. 445-451. <<https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVIII-2-W4-2024-445-2024>>.
- Vignola 1763 = Giacomo Barozzi da Vignola. *Regola delli cinque ordini d'architettura*, 1763.
- Weber *et al.* 2021 = Mark Weber, Huiyu Wang, Siyuan Qiao, Jun Xie, Maxwell D. Collins, Yukun Zhu, Liangzhe Yuan. DeepLab2: A TensorFlow Library for Deep Labeling. *arXiv preprint*, 2021. <<https://doi.org/10.48550/arXiv.2106.09748>>.
- Wu, Yu, Li 2025 = Xiuhui Wu, Ying Yu, Ying Li. A damage detection network for ancient murals via multi-scale boundary and region feature fusion. *npj Heritage Science*, 2025, 13(1), p. 82. <<https://doi.org/10.1038/s40494-025-01546-9>>.
- Yanes, Domínguez 2022 = Magali Delgado Yanes, Ernest Redondo Domínguez. *Dibujo a mano alzada para arquitectos*. Badalona: Parramón Paidotribo, 2022.
- Zhao *et al.* 2021 = Hengshuang Zhao, Li Jiang, Jiaya Jia, Philip H. S. Torr, Vladlen Koltun. Point Transformer. *Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision*, 2021, pp. 16259-16268. <<https://doi.org/10.48550/arXiv.2012.09164>>.
- Zhao *et al.* 2024 = Jianghong Zhao, Haiquan Yu, Xin Wang, Jia Yang, Jifu Zhao, Ailin Xu. Semantic segmentation of point clouds of ancient buildings based on weak supervision. *Heritage Science*, 2024, 12(1), pp. 1-13. <<https://doi.org/10.1186/s40494-024-01353-8>>.

La rivista è inclusa nella Web of Science Core Collection (Clarivate Analytics), dove è indicizzata nell'Arts & Humanities Citation Index e nel database di Scopus dove sono presenti gli abstract dei contributi.

La selezione degli articoli per *Disegnare. Idee Immagini* prevede la procedura di revisione e valutazione da parte di un comitato di referee (*blind peer review*); ogni contributo viene sottoposto all'attenzione di almeno due revisori, scelti in base alle loro specifiche competenze. I nomi dei revisori sono resi noti ogni anno nel numero di dicembre.

The journal has been selected for coverage in the Web of Science Core Collection (Clarivate Analytics); it is indexed in the Arts & Humanities Citation Index and abstracted in the Scopus database.

The articles published in Disegnare. Idee Immagini are examined and assessed by a blind peer review; each article is examined by at least two referees, chosen according to their specific field of competence. The names of the referees are published every year in the December issue of the journal.

Per l'anno 2025 la procedura di lettura e valutazione è stata affidata ai seguenti referee: *The 2025 examination and assessment of the articles was carried out by the following referees:*

Marcello Balzani, *Ferrara, Italia*
 Maria Teresa Bartoli, *Firenze, Italia*
 Stefano Brusaporci, *L'Aquila, Italia*
 Marco Giorgio Bevilacqua, *Pisa, Italia*
 Enrica Bistagnino, *Genova, Italia*
 Cristina Cándito, *Genova, Italia*
 Marco Carpicci, *Roma, Italia*
 Pilar Chias, *Alcalá, Spagna*
 Maria Grazia Cianci, *Roma, Italia*
 Mario Centofanti, *L'Aquila, Italia*
 Tommaso Empler, *Roma, Italia*
 Filippo Fantini, *Bologna, Italia*
 Laura Farroni, *Roma, Italia*
 Fausta Fiorillo, *Milano, Italia*
 Arturo Gallozzi, *Cassino, Italia*
 Fabrizio Gay, *Venezia, Italia*
 Andrea Giordano, *Padova, Italia*
 Ruggero Lenci, *Roma, Italia*
 Daniele Mezzino, *Roma, Italia*
 Caterina Morganti, *Roma, Italia*
 Anna Osello, *Torino, Italia*
 Giulia Pettoello, *Roma, Italia*
 Michele Russo, *Roma, Italia*
 Alberto Sdegno, *Udine, Italia*
 Roberta Spallone, *Torino, Italia*
 Giorgio Testa, *Roma, Italia*
 Graziano Mario Valenti, *Roma, Italia*

Gli autori di questo numero

Authors published in this issue

Laura Baruzzi

Ministero della cultura, Villa Adriana e Villa d'Este
 piazza Trento, 5
 00019 Tivoli, Italia
 laura.baruzzi@cultura.gov.it

Davide Bertolini

Ministero della cultura, Villa Adriana e Villa d'Este
 piazza Trento, 5
 00019 Tivoli, Italia
 davide.bertolini@cultura.gov.it

Lorenzo Ceccotti

via Ostiense, 353
 00146 Roma, Italia
 www.lrnz.it
 lrnz@lrnz.it

Pablo Cendón-Segovia

Departamento de Urbanismo y Representación
 de la Arquitectura
 Universidad de Valladolid
 avenida Salamanca, 18
 47014, Valladolid, España
 pablo.cendon@uva.es

Luca Cipriani

Dipartimento di Architettura
 Alma Mater Studiorum - Università di Bologna
 viale del Risorgimento, 2
 40136 Bologna, Italia
 luca.cipriani@unibo.it

Salvatore Damiano

Dipartimento di Architettura
 Università degli Studi di Palermo
 viale delle Scienze, edificio 14
 90128 Palermo, Italia
 salvatore.damiano01@unipa.it

Filippo Fantini

Dipartimento di Architettura
 Alma Mater Studiorum - Università di Bologna
 viale del Risorgimento, 2
 40136 Bologna, Italia
 filippo.fantini2@unibo.it

Noelia Galván Desvaux

Departamento de Urbanismo y Representación
 de la Arquitectura
 Universidad de Valladolid
 avenida Salamanca, 18
 47014, Valladolid, España
 noelia.galvan@uva.es

Francesco Guidi

Dipartimento di Lettere e Filosofia
 Università degli Studi di Roma Tor Vergata
 via Columbia, 1
 00133 Roma, Italia
 francesco.guidi94@icloud.com

Tommaso Magnifico

via Napoleone III, 53
 00185 Roma, Italia
 magnificotommaso@alice.it

Alessandro Merlo

Dipartimento di Architettura
 Università degli Studi di Firenze
 via della Mattonaia, 8
 50122 Firenze, Italia
 alessandro.merlo@unifi.it

Álvaro Moral García

Departamento de Urbanismo y Representación
 de la Arquitectura
 Universidad de Valladolid
 avenida Salamanca, 18
 47014, Valladolid, España
 alvaro.moral@uva.es

Carmelo Occhipinti

Dipartimento di Scienze dei Beni Culturali,
 Musica e Spettacolo
 Università degli Studi di Roma Tor Vergata
 via Columbia, 1
 00133 Roma, Italia
 cchcm100@gmail.com

Sandro Parrinello

Dipartimento di Architettura
 Università degli Studi di Firenze
 via della Mattonaia, 8
 50121 Firenze, Italia
 sandro.parrinello@unifi.it

Giulia Porcheddu

Dipartimento di Architettura
 Università degli Studi di Firenze
 via della Mattonaia, 8
 50121 Firenze, Italia
 giulia.porcheddu@unifi.it

Antonio Schiavo

Dipartimento di Storia, Disegno e Restauro
 dell'Architettura
 Sapienza Università di Roma
 piazza Borghese, 9
 00186 Roma, Italia
 antonio.schiavo@uniroma1.it

Luca J. Senatore

Dipartimento di Storia, Disegno e Restauro
 dell'Architettura
 Sapienza Università di Roma
 piazza Borghese, 9
 00186 Roma, Italia
 luca.senatore@uniroma1.it

María Belén Trivi

Dipartimento di Storia, Disegno e Restauro
 dell'Architettura
 Sapienza Università di Roma
 piazza Borghese, 9
 00186 Roma, Italia
 mariabelen.trivi@uniroma1.it

Lorenzo Ceccotti
Sei modi in cui uso il disegno
Six ways I use drawing

Luca J. Senatore
Digitalizzazione, modellazione e analisi
della statuaria antica. Casi studio romani
*Digitalisation, modelling and analysis
of ancient statues. Roman case studies*

Alessandro Merlo
La riconfigurazione digitale
delle "Terre del Ghiberti". Due casi studio:
i castelli di Altomena e Ristonchi
*The digital reconfiguration
of 'The lands of Ghiberti'. Two case studies:
the castles of Altomena and Ristonchi*

Carmelo Occhipinti, Francesco Guidi, Laura Baruzzi,
Davide Bertolini, Luca Cipriani, Filippo Fantini
Strumenti e metodi di indagine
per la ricostruzione 3D di ambienti scomparsi:
l'appartamento e il "Quarto Camerino"
del cardinale Ippolito II a Villa d'Este
*Approaches and analytical methods
for the 3D reconstruction of lost interiors:
the apartment and the 'Quarto Camerino'
of cardinal Ippolito II at Villa d'Este*

Antonio Schiavo, Salvatore Damiano,
Tommaso Magnifico
Valori del chiaroscuro nell'immagine architettonica.
Luigi Moretti e la palazzina Astrea
*Values of chiaroscuro in the architectural image.
Luigi Moretti and the palazzina Astrea*

Pablo Cendón-Segovia, Noelia Galván Desvaux,
Alvaro Moral García
Richard Neutra. Il viaggio in estremo Oriente
Richard Neutra. The journey to the Far East

Sandro Parrinello, Giulia Porcheddu
Ricompone il mosaico della memoria.
Strategie di rappresentazione per il Cimitero
degli Inglesi a Firenze
*Reassembling the mosaic of memory. Representation
strategies for the English Cemetery in Florence*

María Belén Trivi
Dal tratto al codice: il disegno architettonico
come dato per l'Intelligenza Artificiale
*From Line to Code: Architectural Drawing
as Data for Artificial Intelligence*



WORLDWIDE DISTRIBUTION
AND DIGITAL VERSION
EBOOK
AMAZON, APPLE, ANDROID
WWW.GANGEMEDITORE.IT

