

# *drawing* n. 65 disegnare 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](http://www.gangemeditore.it)

*Full english text*



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA

Anno XXXIII, n. 65/2022  
€ 15,00 - \$/£ 20.00





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**<sup>spa</sup>  
INTERNATIONAL

via Giulia 142, 00186 Roma  
tel. 0039 06 6872774 fax 0039 06 68806189  
e-mail [info@gangemieditore.it](mailto:info@gangemieditore.it)  
catalogo on line [www.gangemieditore.it](http://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](mailto:segreteria@emmepromozione.it)  
[www.messaggerielibri.it](http://www.messaggerielibri.it)

Edicole in Italia e all'estero/  
*Newsstands in Italy and overseas*  
Bright Media Distribution Srl  
e-mail: [info@brightmediadistribution.it](mailto:info@brightmediadistribution.it)

#### Abbonamenti/Annual Subscription

EBSCO Information Services  
[www.ebscohost.com](http://www.ebscohost.com)

ISBN 978-88-492-4612-4  
ISSN IT 1123-9247

Finito di stampare nel mese di dicembre 2022  
Gangemi Editore Printing

#### Direttore scientifico/Editor-in-Chief

Mario Docci  
Sapienza Università di Roma  
piazza Borghese 9, 00186 Roma, Italia  
[mario.docci@uniroma1.it](mailto:mario.docci@uniroma1.it)

#### Direttore responsabile/Managing editor

Carlo Bianchini  
Sapienza Università di Roma  
piazza Borghese 9, 00186 Roma, Italia  
[carlo.bianchini@uniroma1.it](mailto:carlo.bianchini@uniroma1.it)

#### Comitato Scientifico/Scientific Committee

Piero Albisinni, Roma, Italia  
Carlo Bianchini, Roma, Italia  
Giovanni Carbonara, Roma, Italia  
Laura Carnevali, Roma, Italia  
Francis D.K. Ching, Seattle, USA  
Laura De Carlo, Roma, Italia  
Mario Docci, Roma, Italia  
Marco Gaiani, Bologna, Italia  
Angela García Codóner, Valencia, Spagna  
Riccardo Migliari, Roma, Italia  
Douglas Pritchard, Edinburgh, Scozia  
Franco Purini, Roma, Italia  
Mario Santana-Quintero, Ottawa, Canada  
José A. Franco Taboada, La Coruña, Spagna

#### Comitato di Redazione/Editorial Staff

Laura Carlevaris (coordinatore)  
Emanuela Chiavoni  
Carlo Inglese  
Alfonso Ippolito  
Luca Ribichini

#### Coordinamento editoriale/

Editorial coordination  
Monica Filippa

#### Traduzioni/Translation

Erika G. Young

#### Segreteria/Secretarial services

Marina Finocchi Vitale

#### Redazione/Editorial office

piazza Borghese 9, 00186 Roma, Italia  
tel. 0039 6 49918890  
[disegnare@uniroma1.it](mailto:disegnare@uniroma1.it)

#### In copertina/Cover

Mario Trimarchi, disegno preparatorio del progetto "Close to the Edge"  
Mario Trimarchi, preparatory drawing for the 'Close to the Edge' project

#### Anno XXXIII n. 65, dicembre 2022

- 3 Editoriale di Mario Docci, Carlo Bianchini  
*Breaking News*  
Editorial by Mario Docci, Carlo Bianchini  
*Breaking News*
- 7 Mario Trimarchi  
Disegnare serve a capire meglio le cose  
*Drawing helps us understand things better*
- 12 Maria Teresa Bartoli  
Un disegno che aspettava di essere decifrato: la tavoletta di Euclide-Bramante nella Scuola di Atene  
*A drawing waiting to be deciphered: Euclid-Bramante's tablet in the School of Athens*
- 20 Alessandra Avella, Pasquale Argenziano, Alice Palmieri  
Il Tumulo Campana nella necropoli di Cerveteri: itinerari di un rilevamento archeologico e appunti per una strategia di valorizzazione culturale  
*The Campana Tumulus in the necropolis in Cerveteri: itineraries of an archaeological survey and notes for a cultural enhancement strategy*
- 34 Rossella Salerno  
Testo scritto, immaginazione, forme di rappresentazione. Tecniche grafico-narrative per il progetto  
*Written text, imagination, forms of representation. Graphic-narrative design techniques*
- 46 Giulia Pellegrini, Sara Eliche, Michela Scaglione, Martina Castaldi, Francesca Salvetti  
Il disegno della città: via XX Settembre a Genova. Innovazione tecnologica e pluristilismo  
*Drawing the city: Via XX Settembre in Genoa. Technological innovation and multiple styles*
- 58 Andrea Rolando, Alessandro Scandiffio  
Leggere, interpretare, configurare i paesaggi complessi. Disegnare mappe, schemi e schizzi nel territorio tra Torino e Milano  
*Interpreting, understanding and configuring complex landscapes. Drawing maps, diagrams and sketches in the area between Turin and Milan*
- 68 Adriana Caldarone, Tommaso Empler, Alexandra Fusinetti  
Valorizzare i paesaggi di guerra. Un Virtual Historic Environment per il patrimonio elbano della Seconda guerra mondiale  
*Enhancing war landscapes. A Virtual Historic Environment for Elba's Second World War heritage*
- 82 Antonino Saggio, Gaetano De Francesco  
La Cattedrale del 1943 di Giuseppe Terragni. Studi e ricostruzione del progetto  
*The Cathedral designed in 1943 by Giuseppe Terragni. Studies and reconstruction of the project*

Mario Trimarchi, "Close to the Edge", serie di opere  
in marmo e vetro borosilicato, autoprodotti  
come pezzi unici nel 2022 (foto Santi Caleca).  
*Mario Trimarchi, 'Close to the Edge', series of artworks  
in marble (rock) and borosilicate glass, self-produced  
as one-off pieces in 2022 (photo: Santi Caleca).*

---



# editoriale

---

## Breaking News

Questo *Editoriale* sembra caratterizzato dall'opportunità di offrire ai lettori molte, importanti novità.

Al momento di andare in stampa con il numero 65 della nostra rivista abbiamo ritenuto opportuno modificare e integrare il testo, già pronto e impaginato, a seguito della notizia, comunicataci negli ultimissimi giorni di dicembre, che il nostro Dipartimento di Storia, disegno e restauro dell'architettura (DSDRA) è stato inserito nella lista dei 180 Dipartimenti di Eccellenza italiani 2023-2027. Si tratta di un evento di notevole rilevanza anche per la rivista *Disegnare. Idee Immagini*.

Prima di ricevere questa splendida notizia, l'*Editoriale* si incentrava principalmente intorno alla rubrica *Disegno*, dedicata, come la copertina, a Mario Trimarchi, architetto e designer di livello internazionale e allievo di Franco Purini. Nel suo contributo dal titolo *Disegnare serve a capire meglio le cose* egli ci stimola, con i suoi disegni e anche con pensieri dedicati al suo modo di concepire il disegno quale una fonte di ispirazione per il suo lavoro, a riflettere su questo strumento: «Gli schizzi si confondono con i disegni, l'idea affiora sempre a modo suo, incurante dell'attenzione che mettiamo nell'accennare velocemente un tratto o nel rifinire dettagliatamente un volume». I disegni di Trimarchi, nei quali il progettista esplora la forma degli oggetti, hanno una carica espressiva e una qualità che ne fanno il prodotto di una autonoma espressione artistica. L'efficacia progettuale ed espressiva dei disegni che Trimarchi ha voluto offrire alla nostra rivista ci onorano ed è per noi un piacere poter condividere con i lettori le osservazioni di un designer sullo strumento grafico e sul suo ruolo nel percorso creativo.

Quanto alla selezione del DSDRA quale Dipartimento di Eccellenza, la rilevanza di questo riconoscimento per la rivista è evidentemente straordinaria e si può declinare su più livelli. Innanzi tutto viene premiata la qualità della struttura che, anche se in una forma piuttosto diversa dall'attuale, ormai più di trent'anni fa ha raccolto tra le prime la sfida di dare vita a una rivista scientifica dedicata al Disegno. Una struttura che, in questo stesso lasso di tempo, ha tra l'altro accompagnato e sostenuto questa pubblicazione fino a farle raggiungere l'autorevolezza che le viene oggi ampiamente riconosciuta.

Per converso, ribaltando in qualche modo questa considerazione, non possiamo non tenere conto di quanto proprio *Disegnare* (unitamente alle altre due riviste di classe A che il DSDRA, unico caso in Italia, esprime) abbia concorso al raggiungimento di questo prestigioso risultato con la propria solidità scientifica e la sua ambizione inclusiva rispetto a lettori non necessariamente specialisti.

Infine, ma non di minore impatto, è il ruolo che il Progetto di Eccellenza messo a punto dal Dipartimento riserva proprio alla rivista nel quadro degli obiettivi di Terza Missione che, nel caso specifico, sono prioritariamente finalizzati alla comunicazione delle attività e alla disseminazione dei risultati del costituendo Istituto di Studi Avanzati sul Patrimonio (ISAP), cuore e motore dell'intero progetto. Su questo avremo certamente modo di tornare più volte in futuro. Ora, affrontiamo l'ultima importante novità. Abbiamo anticipato in apertura come la notizia della selezione del DSDRA tra i Dipartimenti di Eccellenza abbia in qualche modo sovvertito l'ordine e il contenuto di questo *Editoriale*. Tuttavia, a ben vedere, questa notizia non si concilia poi così male con la versione originale del nostro testo, che esordiva sottolineando come questo numero si distinguesse dai precedenti non tanto in ragione degli articoli, pur pregevoli e interessanti, che vi sono contenuti, quanto per il fatto che esso segna per la rivista la vera e propria chiusura di un ciclo.

È già accaduto negli ultimi decenni che *Disegnare. Idee Immagini* vivesse dei cambiamenti rispetto alla versione originaria, ad esempio quando gli abstract in inglese e francese degli articoli hanno lasciato il posto all'attuale versione bilingue italiano-inglese; ma questa volta la trasformazione, o meglio, l'"evoluzione", sarà più marcata, tanto da meritare non solo che i lettori ne vengano informati in anticipo, ma anche che essi siano resi partecipi del lungo percorso culturale, oltre che editoriale (quasi tre anni!), che giungerà a compimento con il prossimo numero 66, in uscita nel 2023.

---

La questione nasce da lontano e si può riassumere nell'esigenza di assicurare alla rivista una reale sostenibilità di medio/lungo periodo. Sostenibilità economica, ovviamente, ma più ancora scientifica e culturale. Se volessimo essere brutalmente sintetici (e riduttivi) potremmo limitarci a dire che "Disegnare diventa una rivista digitale". Ma, ovviamente non si tratta semplicemente di questo.

I criteri di sostenibilità messi a punto nel corso di un lungo studio preliminare e di numerose discussioni sviluppate all'interno della redazione e anche all'esterno ci hanno infatti portato a scommettere su un progetto editoriale che fosse contemporaneamente *traditional* e *high-tech*. Da un lato, infatti, non crediamo che sia ragionevole (e forse neanche rispettoso) rinunciare alla rivista in quanto "oggetto", cioè a quel prodotto editoriale cartaceo, frutto di un paziente lavoro trentennale di affinamento, che in ogni numero trova espressione concreta nel suo formato, nei suoi caratteri, nel suo impaginato, nella indubbia qualità delle immagini e della copertina. Dall'altro, tuttavia, abbiamo concluso che la sostenibilità deve in qualche modo coniugarsi con i cambiamenti innescati dai processi di digitalizzazione dell'editoria e quindi esplorare senza preconcetti le nuove opportunità del mondo digitale, sia in termini di facilità nel raggiungimento di potenziali lettori, sia di innovazione sul piano comunicativo.

Senza troppo svelare di quanto si vedrà nel prossimo numero, possiamo tuttavia anticipare che la versione digitale di *Disegnare* non solo sarà totalmente *open access* e senza embargo, ma risulterà *augmented*, nell'accezione che comunemente viene utilizzata per i contenuti digitali. Essa rappresenterà inoltre il perno dell'attività editoriale e di redazione da cui verrà successivamente generata una "secondaria" versione adatta per la stampa convenzionale che, fedele quanto a contenuti e di qualità pari rispetto all'attuale, verrà affidata a un editore specializzato perché sia stampata e distribuita secondo i canali tradizionali.

Dal punto di vista dei nostri lettori poco cambierà dunque per la versione cartacea, ma molto invece per quanto concerne quella digitale che, ad esempio, potrà arricchirsi di contenuti 3D, filmati, immagini ad alta risoluzione, collegamenti ipertestuali. Questo, ovviamente, rappresenta anche un importante cambiamento per i nostri autori, che potranno proporre contenuti sicuramente più ricchi ed efficaci.

Il prossimo numero 66 sarà dunque il primo in cui *Disegnare. Idee Immagini* assumerà questa nuova veste e pertanto è bene riservare al prossimo *Editoriale* la descrizione compiuta del nuovo progetto.

Editoriale digitale, ovviamente.

Mario Dozzi, Carlo Bianchini

## editorial

---

### Breaking News

*This Editorial seems tailor-made to inform readers about many important changes and developments.*

*When issue n. 65 of the journal was going to print, we decided to modify to what had been written and typeset after we learnt that – at the very end of 2022 – our Department of History, Representation and Restoration of Architecture (DSDRA) had been included in the list of 180 Departments of Italian Excellence 2023-2027 – a very important accolade also for our journal Disegnare. Idee Immagini.*

*Before receiving this splendid piece of news, the Editorial focused mainly on the Drawing section dedicated (like the front cover) to Mario Trimarchi, international architect and designer, and one of Franco Purini's pupils. In his contribution entitled Drawing helps us understand things better, he motivates us with his drawings and thoughts about how he considers drawing as a source of inspiration for his work; he encourages us to reflect on this tool: "sketches become confused with the designs; the idea always emerges on its own, indifferent to the care we take when we rapidly sketch something or fine-tune the details of a volume". Trimarchi's drawings, in which he explores the form of objects, have an expressive force and quality that make them the product of an independent artistic expression. The design and expressive effectiveness of the drawings Trimarchi has gifted our journal is a source of great honour for us; in turn it's our pleasure to share with our readers the comments of a designer regarding a graphic instrument and its role in the creative process.*

*There are several reasons why the selection of DSDRA as a Department of Excellence is obviously an extraordinarily important award for the journal. Firstly, it acknowledges the quality of the department which, in a rather different format to the current one, over thirty years ago was one of the first to pick up the gauntlet and publish a scientific journal dedicated to Drawing. During these thirty years, the department has, amongst other things, accompanied and supported this publication, turning it into the widely-recognised authoritative journal it is today.*

*Conversely, turning this comment on its head, we should not forget that it is Disegnare, together with the other two Class A journals published by DSDRA (the only Department in Italy to have been given this honour), that has inputted into achieving this prestigious result thanks to its solid scientific basis and its ambition not to exclude less specialised readers.*

*Lastly, but no less importantly, there is the care and attention that the Project of Excellency developed by the Department reserves to the journal within the framework of the Third Mission objectives, which in this case involves prioritising the communication of its activities and the dissemination of the results of the soon to be Institute of Advanced Studies on Heritage (ISAP), in other words the engine, heart, and soul of the entire project. We will certainly have an opportunity to come back to this issue in the future.*

*Now let's come to the last important piece of news. In our opening paragraph we wrote that DSDRA's selection as one of the Departments of Excellence has in some ways changed the order and contents of this Editorial. Nevertheless, the novelty actually fits quite nicely into its original version that began by saying that this issue was different to all the others – not as regards its high quality, interesting articles, but because it marks the end of a cycle.*

*In the last few decades there have already been changes compared to the original version of Disegnare. Idee Immagini, for example when the English and French abstracts of the articles were replaced by the full text Italian-English version; but this time the transformation, or better still, the 'evolution', will be even more spectacular, so much so that it is not only important that readers be informed beforehand, but also that they be aware of the long cultural and editorial process (almost three years!!) that will come to fruition in the next issue, n. 66, to be published in 2023.*

*The story began long ago, and in a nutshell can be explained by the need to ensure effective medium/long term sustainability. Economic sustainability, obviously, but also scientific and cultural sustainability. To be brutally honest (and simplistic) we could say that 'Disegnare will be a digital journal'. But obviously, there's much more besides.*

---

*The criteria of sustainability, drafted during a long preliminary study and many discussions amongst the editorial staff, and also abroad, have led us to place our bet on an editorial project that is both traditional and high-tech.*

*In fact, on the one hand we believe it irrational (and perhaps even disrespectful) to stop publishing a paper copy of the journal – the end result of a patient effort of improvement that has lasted thirty years and covers its format, font, layout, and the undeniable quality of its images and front cover. On the other, however, we came to the conclusion that sustainability must somehow be linked to the changes triggered by the digitalisation processes of publishing houses, and therefore explore – with an open mind – the new opportunities provided by the digital world, both in terms of the ease with which it will reach potential readers, and as regard innovative communication.*

*Without revealing too much about what readers will see in the next issue, we can however say that the digital version of Disegnare will not only be completely open access and zero embargo, but will be augmented, the way digital contents usually are these days. It will be the hub of a publishing and editorial activity that will generate a ‘secondary’ version that can be conventionally printed. The latter will faithfully reproduce the contents, have the same quality as the current version, and will be entrusted to a specialised publishing house to be printed and distributed through traditional channels.*

*Very little changes for our readers as regards the printed version, but the digital version will, for example, provide them with 3D contents, videos, high resolution images and hyperlinks. Of course this is an important novelty also for our authors who will be able to propose richer and more effective contents.*

*In the next issue, n. 66 – the first version of Disegnare. Idee Immagini with its new look – we will provide a more complete description of the new project. Naturally it will be a digital editorial.*

Mario Docci, Carlo Bianchini

# disegno/drawing

Mario Trimarchi

Disegnare serve a capire meglio le cose  
*Drawing helps us understand things better*



Disegno in continuazione perché in questo modo mi avvicino alle cose.

Le guardo da tutti i punti di vista e le immagino in tempi e luoghi diversi fino a diventare cosa anch'io.

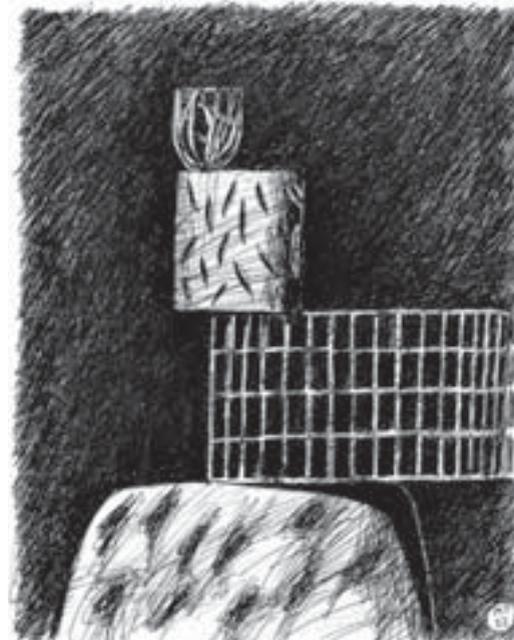
A differenza dei disegni di architettura, che ci conducono dentro un interno o di fronte a un edificio, o a contemplare il progetto dall'alto

volando come un drone, disegnare gli oggetti ci conquista completamente perché ci obbliga a diventare oggetti (fig. 1).

Disegnare è una dolce ossessione, me l'ha insegnato Franco Purini.

È stato il relatore della mia tesi di laurea e ho avuto anche il piacere grande di progettare con lui nei primi anni di professione come architetto. Disegnare a quel tempo era proprio come respirare; una pratica naturale che attraversava i giorni senza il giorno e le notti senza la notte, in un continuo temporale senza alternative.

Poi mi sono trasferito a Milano e mi sono dedicato al design, e negli anni ho progettato



*I draw all the time because that way I get closer to things.*

*I look at them from all angles and imagine them in different places and different periods in time until I too become an object.*

*Unlike architectural drawings – that lead us either into an interior or in front of a building, or give us a bird's-eye view of the project by letting us fly high like a drone – drawing objects wins us over completely, because it forces us to become objects (fig. 1). It was Franco Purini who taught me that drawing is a sweet obsession.*

*He was the rapporteur of my graduate thesis; I also had the immense pleasure of working and designing with him in my early years as a professional architect. At the time drawing was like breathing; a natural act that happened every day without the day, and every night without the night, in a temporal continuum without alternatives.*

*Then I moved to Milan and focused on design. Over the years I have designed products of all sizes for businesses as well as all kinds of products – one-off pieces, limited series, or sometimes objects produced by the millions: vases, coffee makers, lamps, trays, glasses, cutlery, lipsticks, and desks. I drew them for a long time, both before and after they were physically produced (fig. 2).*

*The sketches can be confused with the designs; the idea always emerges on its own, indifferent to the care we take when we rapidly sketch something or fine-tune the details of a volume (fig. 3).*

*The preparatory drawings, the ones we present to our industrial clients, are nearly always identical to the drawings made some time later; when the products are sold and people take them home, they speak to the spaces and things around them (fig. 4).*

*A single stream of sketches and drawings, with similar strokes, that accompany the objects and questions them about their personality; over the years they provide different answers, doubts, confirmations, and surprises. A seamless stream of slight changes: as time passes my understanding of the objects improves; I listen to their silent stories; I discover secrets I hadn't imagined at first.*

*This way the drawings end up by caressing the objects; they dream of them in probable*

1/ *Pagina precedente*. Mario Trimarchi, riflessione sul rapporto silenzioso tra design e antropologia e disegno preparatorio del progetto per la caffettiera “Ossidiana”, Alessi 2014 (foto Santi Caleca).

Previous page. *Mario Trimarchi, the silent relationship between design and anthropology and preparatory sketch for the design of ‘Ossidiana’, aluminum coffee maker, Alessi 2014 (photo: Santi Caleca).*

2/ *Pagina precedente*. Mario Trimarchi, disegno preparatorio del progetto “Altars”, torre in Ottone

eseguita dal maestro Hyungkun Lee e l’opera realizzata, commissionata dalla Korean Craft and Design Foundation, pezzo unico, 2022 (foto Santi Caleca).

Previous page. *Mario Trimarchi, preparatory drawing for the ‘Altars’ project, brassware tower manufactured by maestro Hyungkun Lee, and the realized tower, commissioned by the Korean Craft and Design Foundation, one-off piece, 2022 (photo: Santi Caleca).*

3/ *A sinistra*. Mario Trimarchi, disegno preparatorio e realizzazione dei vasi “Water Tank”, Pasabahçe 2017.

Left. *Mario Trimarchi, preparatory drawing and realization of the ‘Water Tank’ vases, Pasabahçe 2017.*

4/ *Al centro*. Mario Trimarchi, schizzo preliminare e realizzazione del rubinetto “Swan”, Hansa 2015 (foto Riccardo Bianchi).

Centre. *Mario Trimarchi, preliminary sketch and realization of the ‘Swan’ faucet, Hansa 2015 (photo: Riccardo Bianchi).*

5/ *A destra*. Mario Trimarchi, disegno preparatorio e realizzazione del progetto “La Stanza dello Scirocco”,



*environments, or in metaverses they can only imagine, next to plants flowers bottles and windows with clouds that constantly change in the background (fig. 5).*

*I was amazed when, more than once, I discovered that the drawings of objects had unknowingly changed their scale a little and turned into drawings of small architectural objects – canopies, urban projects – as if the objects themselves were suggesting they break free of their boundaries*

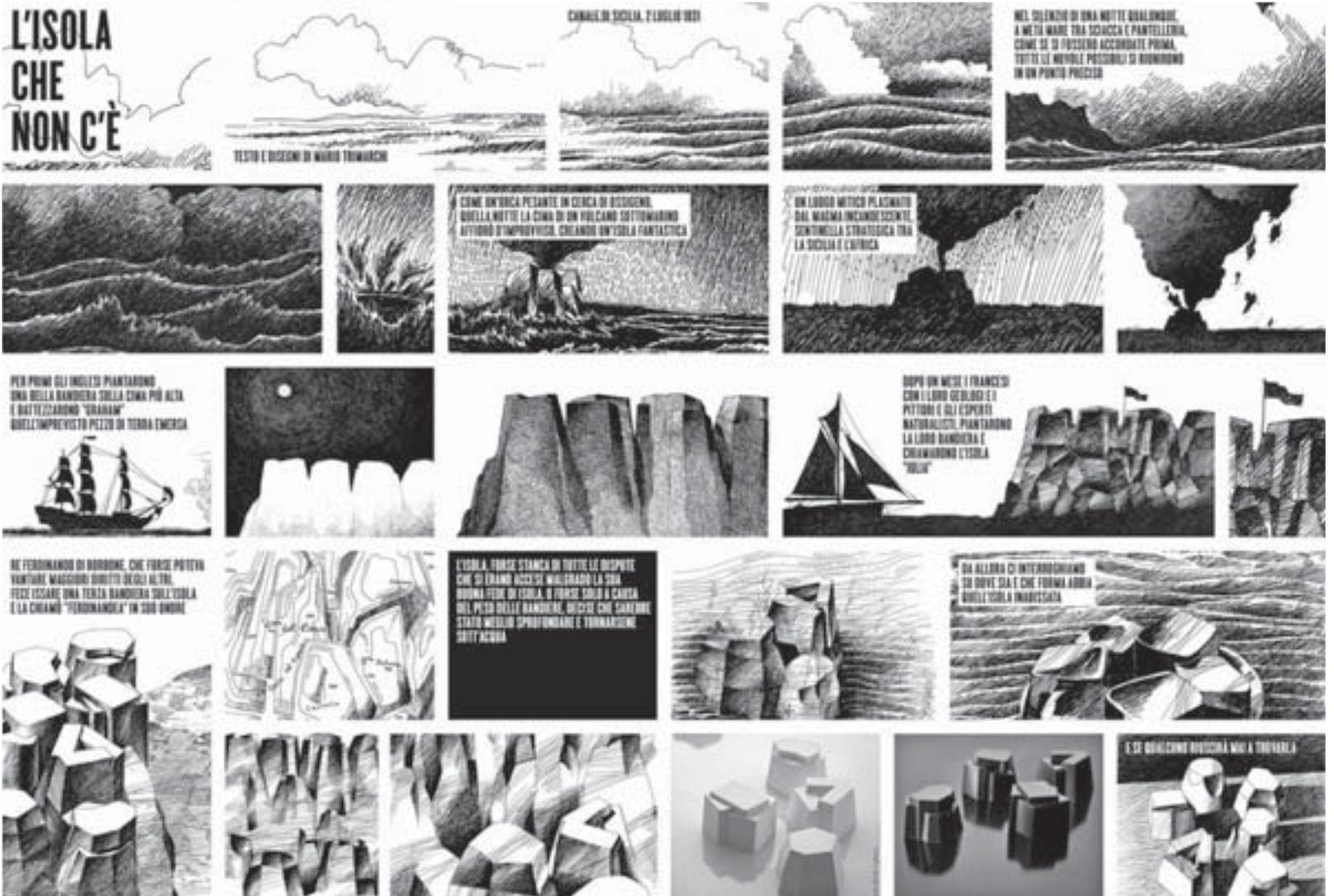
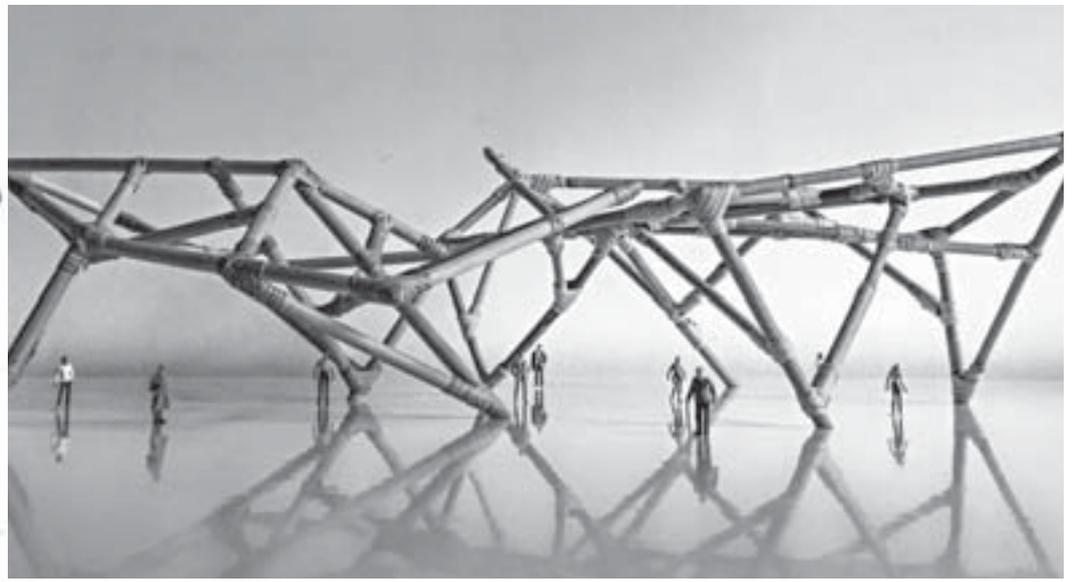
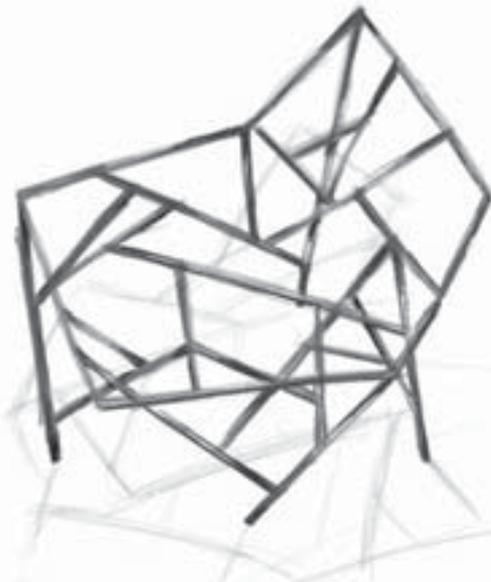
prodotti a ogni scala per aziende e tipologie, da pezzi unici a oggetti in serie limitata, a oggetti prodotti a volte in milioni di esemplari: vasi, caffettiere, lampade, vassoi, bicchieri, posate, rossetti, scrivanie, e li ho disegnati a lungo sia prima che dopo la loro realizzazione fisica (fig. 2).

Gli schizzi si confondono con i disegni, l’idea affiora sempre a modo suo, incurante dell’attenzione che mettiamo nell’accennare

velocemente un tratto o nel rifinire dettagliatamente un volume (fig. 3).

I disegni preparatori, quelli da presentare all’industria, sono quasi sempre uguali ai disegni realizzati dopo qualche tempo, quando questi prodotti vengono venduti, entrano nelle case delle persone e parlano con gli spazi e le cose che li circondano (fig. 4).

Un unico flusso di schizzi e disegni, con tratti simili, che accompagna gli oggetti e



li interroga sulla loro personalità, ricavando nel tempo risposte diverse, incertezze, conferme, sorprese. Un flusso continuo con cambiamenti lievi: col passare del tempo capisco meglio gli oggetti, ascolto i loro racconti silenziosi, scopro segreti che non avevo immaginato all'inizio. I disegni finiscono così per accarezzare gli oggetti, li sognano in ambienti probabili o in metaversi solo immaginati, affiancati da

piante, fiori, bottiglie e finestre che mostrano nuvole che cambiano incessantemente sullo sfondo (fig. 5). Mi sono stupito che più di una volta i disegni relativi agli oggetti un po' inconsapevolmente hanno cambiato scala e sono diventati disegni di piccole architetture, di tettoie, di interventi urbani, come se gli oggetti stessi suggerissero di uscire dai loro confini per essere più importanti, cat-

*in order to become more important, capture more light, and welcome people within them; disobedient drawings that get out of hand and look for their own independence (fig. 6). Every now and then my drawings have also become an inevitable sequence, a manga, a comic strip telling the story of how the passing of time affects the things we own, of how they age, and sometimes even how they break; the objects we either polish till they shine or else*

famiglia di vassoi e centrotavola in acciaio, Alessi 2009 (foto Antonio Picascia).

Right. Mario Trimarchi, preparatory drawing and realization of the 'La Stanza dello Scirocco' project, series of trays and centrepieces in stainless steel, Alessi 2009 (photo: Antonio Picascia).

6/ Pagina precedente, in alto. Mario Trimarchi, disegno preparatorio del centrotavola come microarchitettura, Alias, 2015.

Previous page, top. Mario Trimarchi, preparatory drawing for the 'Out of Scale' project, and preparatory model of the centrepiece as a micro-architecture, Alias 2015.

7/ Pagina precedente, in basso. Mario Trimarchi, graphic novel sull'Isola Ferdinandea come spunto d'ispirazione per il progetto del "Tempo della Festa", Alessi 2013.

Previous page, bottom. Mario Trimarchi, graphic novel about the Ferdinandea Island that inspired the 'Tempo della Festa' project, Alessi 2013.

8/ Mario Trimarchi, disegno preparatorio e realizzazione del progetto "Hope", scatola in legno di cedro giapponese con portafiori in ceramica, Hands on Design 2019 (foto Francesca Ferrari).

Mario Trimarchi, preparatory drawing and realization, of the 'Hope' project, box in Japanese cedar, with ceramic vase, Hands on Design 2019 (photo: Francesca Ferrari).

forget, the objects we either treat very lovingly or completely ignore (fig. 7).

The comic strips follow on from one another without people and without words, because silence envelopes objects and objects speak without words (fig. 8).

I often find myself drawing clouds next to the objects, fighting with time that passes and forces us to remember the shapes of a moment ago, to visually freeze the current position, and to guess what will happen in a few seconds (fig. 9).

I sometimes draw plants, not because I want to produce a natural classification, but to learn about their structure, ramifications, geometry, and their efforts to capture sunlight.

I sometimes draw rocks, because it's difficult for me to understand why no-one knows the name of at least one rock, while instead they are so very beautiful.

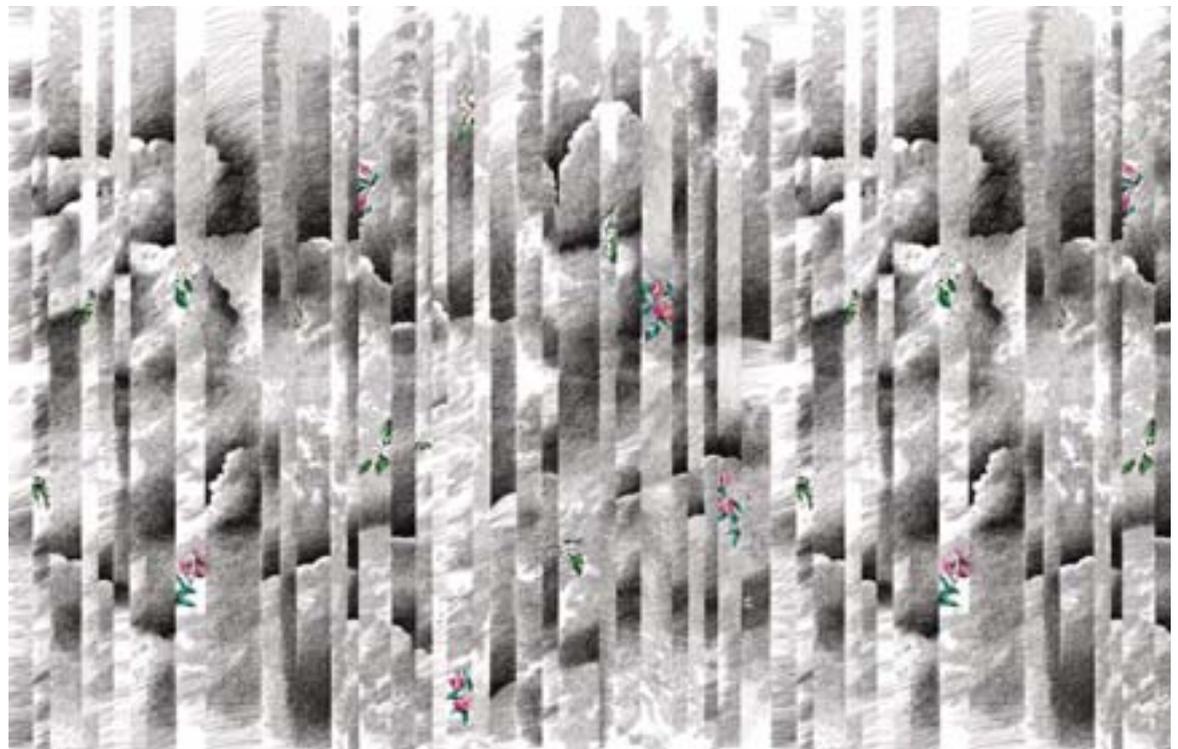
Sometimes I find objects and small architectural structures on the page together with clouds, plants and rocks, and I feel I am part of the same alphabet: after years and years of research this sweet obsession of mine becomes one big drawing, a drawing that has developed over the years and been smoothed and polished by experience.



turare più luce, ospitare al loro interno le persone; disegni disubbidienti, che scappano di mano e cercano una loro autonomia (fig. 6).

Ogni tanto i miei disegni sono anche diventati una successione inevitabile, un manga,

un fumetto che racconta il passaggio del tempo sulle cose che ci accompagnano, che invecchiano, che magari a volte si rompono; le cose che noi tiriamo a lucido o dimentichiamo, che trattiamo con profondo amore o con totale indifferenza (fig. 7).



9/ *Pagina precedente, in basso.* “I Colori dell’Ombra a Mezzogiorno”, stampa per capsule collection di abiti e foulard realizzata in Orange Fiber, Salvatore Ferragamo 2019. Previous page, bottom. *‘The colours of shadow at midday’, print for the capsule collection of clothes and scarves made of Orange Fiber, Salvatore Ferragamo 2019.*

10/ Mario Trimarchi, disegni preparatori per “Strawberry Fields Forever”. *Mario Trimarchi, preparatory drawings for ‘Strawberry Fields Forever’.*

11/ “Strawberry Fields Forever”, esemplare della serie di cinque diversi vassoi e centrotavola in acciaio, autoprodotti in serie limitata, 2016. *‘Strawberry Fields Forever’, exemplar of the series of five different trays and a centrepiece in stainless steel self-produced in a limited edition, 2016.*

E i fumetti si susseguono senza personaggi e senza dialoghi, poiché il silenzio avvolge le cose e le cose ci parlano senza parole (fig. 8). Accanto agli oggetti mi trovo spesso a disegnare le nuvole, combattendo con il tempo che passa e ci costringe a ricordarne la forma di un attimo fa, a fissarne bene negli occhi la posizione dell’adesso, a indovinarne l’evoluzione tra qualche secondo (fig. 9).

A volte disegno le piante, non per un intento di classificazione naturalistica, ma per apprenderne la struttura, le ramificazioni, la geometria, lo sforzo che fanno per impadronirsi della luce del sole.

A volte disegno le pietre, perché faccio fatica a comprendere come mai nessuno di noi ne conosca almeno una per nome, e invece sono tanto belle.

A volte sul foglio ritrovo insieme oggetti e piccole strutture architettoniche e nuvole e piante, e mi sembrano far parte dello stesso alfabeto: tutta questa mia dolce ossessione si traduce dopo anni e anni di ricerca in un unico grande disegno, cresciuto negli anni e levigato dall’esperienza, smisurato nelle dimensioni e indifferente al passare del tempo,

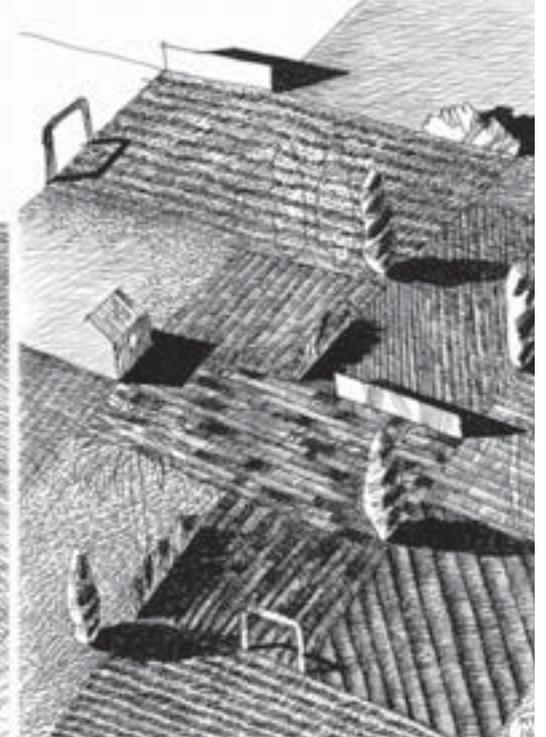
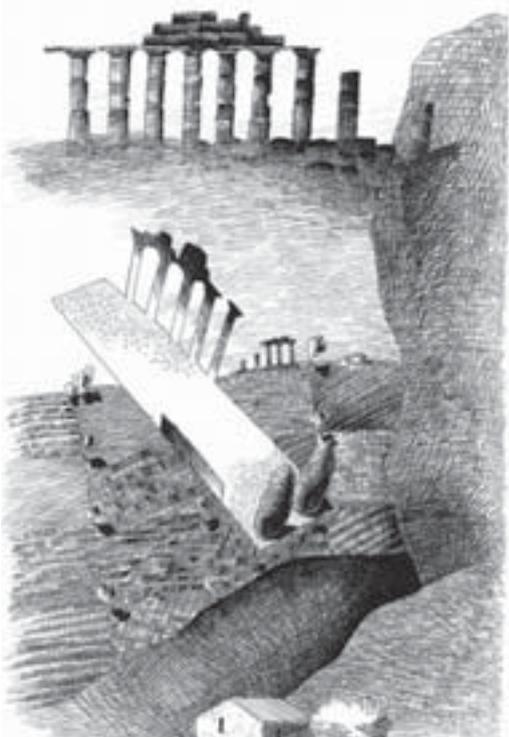


un disegno che restituisce la mia autobiografia attraverso tutte le vibrazioni possibili tra il bianco e il nero (figg. 10, 11).

Disegnare mi aiuta ad avvicinarmi così, in modo ingenuo forse ma con grande ostinazione, al mistero della bellezza.

*A drawing that is immense and indifferent to the passing of time; a drawing that reflects my autobiography through the possible vibrations between black and white (figs. 10, 11).*

*Drawing helps me to draw closer, perhaps naively but very stubbornly, to the mystery of beauty.*



Maria Teresa Bartoli

**Un disegno che aspettava di essere decifrato: la tavoletta di Euclide-Bramante nella Scuola di Atene**  
*A drawing waiting to be deciphered: Euclid-Bramante's tablet in the School of Athens*

Although numerous interpretations have been proposed regarding Euclid's tablet in the *School of Athens* painted by Rafael, none have been considered conclusive because the very few lines in the tablet – drawn using a piece of chalk – have so far not been deemed a clearly decipherable content. Nevertheless, the lines can become logical and represent a special meaning if reviewed based on a field of studies currently little-used by historiographers of art, but very familiar to 16th-century artists: Ptolemy's astronomy. This subject fascinated architects (including Rafael), custodians of the information needed by gnomonics to measure time. Together with Pythagoras' tablet, it sheds light on a didactic method illustrated by Rafael.

Keywords: late Roman renaissance, renaissance astronomy, hexagram, history didactics.

*Rafael painted the fresco of the School of Athens between 1509 and 1512 in the Room of the Segnatura in the Vatican; the images in the fresco represent the conception of the history of philosophy and science and the way they were transmitted in Rome during the high Renaissance.<sup>1</sup> Two scholastic symbols – two blackboard tablets (one on the left and one on the right) – are visible in the foreground of the fresco at the bottom of the steps. Each tablet contains a didactic graphic image regarding a particular doctrinal concept: to the left, Pythagoras' tablet, or the tablet of Harmonic Proportions and, to the right, Euclid's tablet, or the tablet of Geometry. The former is a well-known image in historiography; it is an obvious reference to Greek philosophy and Pythagoras' musical proportions, linking the school's teachings to the special properties of the ratios of whole numbers in the tetractis (one, two, three, four), made manifest by the music they produce (fig. 1). The students are asked to replace some of the Roman numerals at the top of the tablet with Arab figures consistent with the graphic image. The teacher then questions them.<sup>2</sup>*

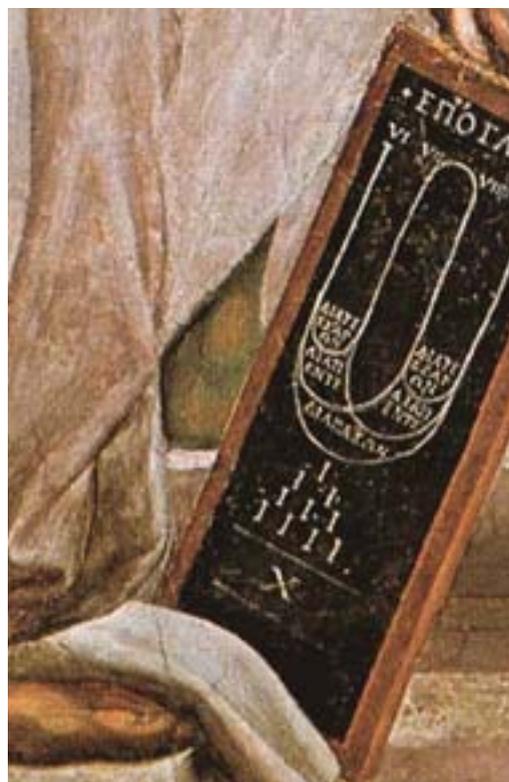
*The other tablet (fig. 2), on the right, contains a drawing whose interpretation has not yet been unanimously accepted by historiography, and has therefore remained unsolved.*

*A recent study focusing on other issues has shed light on the probable scientific contents in this drawing, boosting a certain optimism that its interpretation may lead to a greater understanding of the image.*

*La tavoletta di Euclide della Scuola di Atene di Raffaello è stata oggetto di diverse interpretazioni, ma nessuna è stata considerata definitiva in quanto nelle poche linee presenti in essa, tracciate con il gesso, non è stato finora riconosciuto un contenuto chiaramente decifrabile. Esse però possono acquistare coerenza e uno speciale significato se guardate alla luce di un ambito di studi poco frequentato oggi dalla storiografia dell'arte, ma molto familiare agli artisti del XVI secolo, l'astronomia tolemaica, che molto interessava gli architetti (quale era anche Raffaello), depositari delle conoscenze necessarie alla gnomonica per la misura del tempo. Insieme alla tavoletta di Pitagora, essa getta luce su un metodo didattico illustrato da Raffaello.*

*Parole chiave: tardo Rinascimento romano, astronomia rinascimentale, esagramma, didattica storica.*

L'affresco della *Scuola di Atene* di Raffaello, dipinto tra il 1509 e il 1512 nella Stanza della Segnatura in Vaticano, rappresenta in immagine la concezione della storia del pensiero filosofico-scientifico e dei modi della sua trasmissione, maturata nella Roma del tardo Rinascimento<sup>1</sup>. Nell'affresco, in primo piano, ai piedi degli scalini, sono riconoscibili due simboli scolastici, due tavolette di lavagna (una a sinistra e una a destra), su ciascuna delle quali è disegnato un grafico di carattere didattico, relativo a una conoscenza dottrinale particolare: a sinistra la tavoletta di Pitagora, o delle Proporzioni Armoniche, a destra la tavoletta di Euclide o della Geometria.



L'immagine della prima, molto familiare alla storiografia, ha un chiaro riferimento alla filosofia greca e alle proporzioni musicali di Pitagora, mettendo in relazione l'insegnamento di scuola in essa contenuto con le speciali proprietà possedute dai rapporti dei numeri interi della *tetractis* (l'uno, il due, il tre, il quattro), rese evidenti dai loro esiti musicali (fig. 1). In capo alla tavoletta, alcuni numeri in caratteri romani devono essere sostituiti dagli allievi con cifre arabe coerenti con il grafico; il maestro interroga<sup>2</sup>.

La seconda tavoletta (fig. 2), collocata a destra, propone un grafico che non ha avuto ancora una interpretazione unanimemente accettata dalla storiografia ed è rimasto irrisolto.

Recentemente una ricerca, rivolta in tutt'altra direzione, ha gettato luce sul probabile contenuto di scienza di questo disegno e dato fiducia di poter proporre anche per esso una interpretazione utile alla sua comprensione.

La zona del dipinto alla quale appartiene la tavoletta è in basso a destra (fig. 3). L'uomo anziano chino su di essa con un compasso in mano e in atto di disegnare (secondo la tradizione Euclide), ha le sembianze di Bramante. Dietro di lui, in piedi, Zoroastro, con le sembianze di Angelo Colocci<sup>3</sup>, regge la sfera del Cielo mentre Tolomeo, di fronte a lui e di spalle per l'osservatore, con la corona di re in testa, regge la sfera della Terra – il mapamondo – sulla quale si vedono l'Eurasia e l'Africa, i continenti di più antica conoscenza<sup>4</sup>. Bramante (consanguineo di Raffaello e sua guida agli inizi del soggiorno romano), circondato da quattro giovanissimi allievi sta tracciando un disegno geometrico, nel quale si possono facilmente riconoscere due triangoli equilateri intrecciati (l'esagramma<sup>5</sup>) al cui centro alcune linee che formano una sorta di grande "N" hanno fatto talvolta pen-

1/ *Pagina precedente*. Raffaello, Scuola di Atene, particolare della tavoletta di Pitagora (foto © Governatorato SCV - Direzione dei Musei).

Previous page. *Rafael, School of Athens, detail of Pythagoras' tablet* (photo © Governatorato SCV - Direzione dei Musei).

2/ Raffaello, Scuola di Atene, particolare della tavoletta di Euclide (foto © Governatorato SCV - Direzione dei Musei).

*Rafael, School of Athens, detail of Euclid's tablet* (photo © Governatorato SCV - Direzione dei Musei).

3/ Raffaello, Scuola di Atene, particolare con Euclide-Bramante che disegna la tavoletta tra Tolomeo e Zoroastro (foto © Governatorato SCV - Direzione dei Musei).

*Rafael, School of Athens, detail of Euclid-Bramante drawing the tablet, positioned between Ptolemy and Zoroaster* (photo © Governatorato SCV - Direzione dei Musei).



The tablet is situated in the lower right-hand side of the painting (fig. 3). The old man bending over the tablet with a compass in his hand, about to draw (according to Euclidean tradition), resembles Bramante. Standing behind him, Zarathustra, resembling Angelo Colocci,<sup>3</sup> is holding the heavenly sphere while Ptolemy, in front of him and with his back to viewers, has a crown on his head and holds the earthly sphere – the globe – where it is possible to see Eurasia and Africa, the oldest known continents.<sup>4</sup> Bramante (a relative of Rafael's and his guide when he began to live in Rome) is surrounded by four very young pupils; he is drawing a geometric figure which can easily be identified as two equilateral triangles (a hexagram<sup>5</sup>); in the centre of the hexagram several lines create a sort of big 'N', sometimes thought to be an unfinished drawing. Many hypotheses have been formulated regarding its meaning, often associated with perspective-type diagrams,<sup>6</sup> but so far none have been credited as being reliable.

Having studied many other graphic diagrams prompts me to look at this drawing with different eyes and consider that it refers to another field of science: in fact I believe it could be the 'incomplete' perspective of a cosmological diagram.

Bramante's contemporaries considered him not only an architect, but also a cosmographer and a perspective artist, in particular with reference to his paintings and the fake apse in the church of St. Satyrus in Milan. In 1486 Bramante had painted the globe (fig. 4) as part of a cycle of frescoes known as Man at arms and ancient philosophers,<sup>7</sup> in a room in the house belonging to Gasparo Visconti, secretary to Ludovico il Moro. The painting, later removed and transferred, is now housed in the Brera Art Gallery; the globe is positioned between two ancient philosophers, Heraclitus (who is crying) and Democritus (who is laughing). This representation justifies the fact Bramante was often attributed the title of cosmographer and, more specifically, his role compared to the tablet in the School of Athens, dedicated to a didactic diagram of the Universe, drawn in perspective.

Figure 5 shows the straightened frontal geometric view of the perspective diagram drawn with



sare a un disegno incompiuto. Molte ipotesi sono state avanzate sul suo significato, spesso connesso con schemi compositivi di valenza prospettica<sup>6</sup>, ma nessuna finora è stata riconosciuta come certa.

La frequentazione di altri schemi grafici mi induce a guardare quel disegno con occhi

diversi e a vedervi il riferimento a tutt'altro campo di scienza: ritengo infatti che possa trattarsi della prospettiva "incompleta" di uno schema cosmologico.

I contemporanei consideravano Bramante, oltre che un architetto, un cosmografo e un prospettico, con riferimento a certi suoi dipinti

4/ Donato Bramante, Il globo terrestre tra Eraclito e Democrito (1486), Pinacoteca di Brera (© Pinacoteca di Brera, Milano).  
*Donato Bramante, The earthly sphere between Heraclitus and Democritus (1486), Brera Art Gallery (© Pinacoteca di Brera, Milan).*

chalk on the blackboard tablet. A six-point star, formed by two opposite equilateral triangles, superimposed on the same barycentre, contains two parallel lines in the internal hexagon, defined by the intersection points of the sides of the triangles; these lines are symmetrically inclined on the horizon compared to the centre of the star, thus dividing the opposite bases of two of the small equilateral triangles (points of the star) into four equal parts.

Although the meaning of this construction is not apparent, it becomes clearer if we place it next to figure 6, taken from a famous book about meridians<sup>8</sup> showing the band of the signs of the zodiac whose median circle is the ecliptic – the circumference inclined by  $23^{\circ}27'$  created by the annual journey of the Sun – along which the Zodiac is positioned.<sup>9</sup> In the Universe of the Ptolemy's *Almagest* the plane of the ecliptic was inclined by  $23^{\circ}51'$ ; in the perspective in figure 6 the two parallel lines are instead inclined by  $30^{\circ}$  compared to the diameter dividing the star in two. We can however concede that it might have been very difficult to be so accurate in the perspective miniaturization in the centre of the drawing.

In figure 7, the inclined segment through the centre of the star connects the opposite ends of the Zodiac, highlighting the symmetry of the inclined lines compared to the centre. Their ends are inside two of the hexagon's inclined sides that are diametrically opposite compared to the ecliptic. In our texts, the lines of the Zodiac are  $9^{\circ}$  away from the line of the ecliptic, but the ancients assigned them a greater distance. In the drawing, the lines of the Zodiac are  $15^{\circ}$  from the ecliptic.<sup>10</sup>

The six-point star is the geometric reference element that establishes, in the drawing, the approximate direction of the zodiacal band in the circle. The two epsilons that appear in the lower corners of the tablet perhaps indicate the initial letter of 'ecliptic' (the one at the top can be seen by those who are looking from where Bramante is standing, the one at the bottom by the boys in front of him and whoever is looking from outside this group).

In the School of Athens, the two cosmological spheres of the Heavens and the Earth are entrusted to Zarathustra (who in the 16th century was believed to be the founder of



e alla finta abside della chiesa di San Satiro a Milano. Nel 1486 Bramante aveva dipinto il globo terrestre (fig. 4) all'interno di un ciclo di affreschi, denominato *Uomini d'arme e filosofi antichi*,<sup>7</sup> in una stanza del palazzo di Gasparo Visconti, segretario di Ludovico il Moro. Nel dipinto (poi staccato e trasferito), oggi nella Pinacoteca di Brera, il globo terracqueo appare tra due filosofi antichi, Eraclito (che piange) e Democrito (che ride). Questa rappresentazione giustifica l'appellativo di cosmografo spesso attribuito all'architetto e nello specifico il suo ruolo rispetto alla tavoletta della *Scuola di Atene*, dedicata a uno schema didattico del Cosmo, disegnato in prospettiva.

La figura 5 mostra la vista geometrica frontale che raddrizza lo schema prospettico disegnato con il gesso sulla tavoletta di lavagna. Una stella a sei punte, formata da due opposti triangoli equilateri, sovrapposti sullo stesso baricentro, accoglie nell'esagono interno, definito dai punti di intersezione dei lati dei

triangoli, due linee parallele, inclinate sull'orizzontale in modo simmetrico rispetto al centro della stella, dividendo in quattro parti uguali le basi opposte di due dei piccoli triangoli equilateri (punte della stella).

Il senso di questa costruzione non è evidente ma lo diventa se la poniamo accanto alla figura 6, tratta da un noto testo dedicato alle meridiane<sup>8</sup>, che mostra la fascia dei segni zodiacali il cui cerchio mediano è l'eclittica – la circonferenza inclinata di  $23^{\circ}27'$  descritta dal percorso annuo del Sole – intorno alla quale si dispone lo Zodiaco<sup>9</sup>. Nel Cosmo dell'*Almagesto* di Tolomeo il piano dell'eclittica era inclinato di  $23^{\circ}51'$ ; nella prospettiva della figura 6 le due linee parallele sono invece inclinate di  $30^{\circ}$  rispetto al diametro che divide la stella in due, ma possiamo concedere che poteva essere problematico essere esatti nella miniatura in prospettiva del centro del disegno.

Nella figura 7 il segmento inclinato per il centro della stella raccorda gli estremi opposti

5/ Ipotesi grafica della vista frontale del disegno della tavoletta (disegno dell'autrice).  
*Graphic hypothesis of the frontal view of the drawing in the tablet (drawing by the author).*

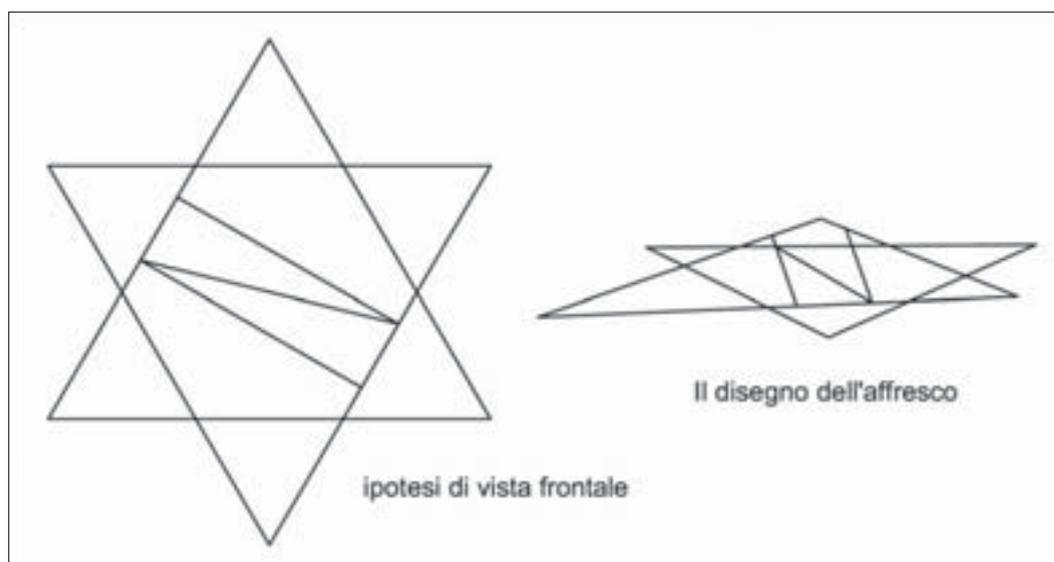
dello Zodiaco, dando evidenza alla simmetria delle inclinate rispetto al centro. I loro estremi si trovano all'interno di due lati inclinati diametralmente opposti dell'esagono rispetto all'eclittica. Le linee dello Zodiaco nei nostri testi distano dalla linea dell'eclittica  $9^\circ$ , ma gli antichi attribuivano loro una distanza maggiore. Nel disegno, le linee zodiacali distano  $15^\circ$  dall'eclittica<sup>10</sup>. La stella a sei punte è l'elemento geometrico di riferimento che stabilisce nel disegno la direzione approssimata della fascia zodiacale nel cerchio. Le due epsilon che appaiono negli angoli inferiori della tavoletta – leggibili quella in alto da chi guarda dal lato di Bramante, quella in basso dai ragazzi di fronte a lui e da chi guarda da fuori – forse suggeriscono la lettera iniziale di “eclittica”.

Nella *Scuola di Atene* le due sfere cosmologiche del Cielo e della Terra, affidate a Zoroastro (ritenuto nel Cinquecento il fondatore dell'astronomia) e a Tolomeo (autore dell'*Almagesto*), danno testimonianza del forte interesse portato dalla corte pontificia verso il tema cosmologico. Negli anni in cui la *Scuola di Atene* venne dipinta la questione della forma del Cosmo era argomento sensibile in Vaticano, dove dal tempo di Eugenio IV (il papa del Concilio di Firenze, tenuto tra il 1438 e il 1439, che segna l'affermazione dell'Umanesimo) erano state sviluppate molte azioni per portare a Roma i maggiori documenti scritti della Grecia classica e per ottenere di questi buo-

ne traduzioni in latino. Tra i documenti più ambiti vi era l'opera massima dell'antichità, in cui era descritto l'Universo, l'*Almagesto* di Tolomeo. Nel Medioevo l'*Almagesto* era noto quasi esclusivamente nella versione latina della sua traduzione araba, realizzata a Toledo nel 1175 da Gherardo da Cremona, di incerta attendibilità. Con il Concilio di Firenze erano giunti in quella città alcuni uomini di cultura greca la cui presenza ebbe molta influenza sugli sviluppi dell'Umanesimo: al seguito del papa Eugenio IV vi erano giunti il dotto traduttore greco Giorgio di Trebisonda al seguito dell'imperatore d'Oriente Giovanni VIII Paleologo e l'arcivescovo di Nicea Bessarione (poi cardinale in Italia), che strinse rapporti con tutti i maggiori umanisti fiorentini della corte di Cosimo dei Medici. Alla morte di Eugenio IV (1439) gli successe l'umanista Niccolò V (anch'egli presente nella Firenze del Concilio), che incaricò Giorgio di Trebisonda di tradurre l'*Almagesto* dal greco (1450). Tale traduzione fu però giudicata non esente da errori. Allora Bessarione, divenuto figura di fiducia del papa ed eletto cardinale, diede incarico a Georg Peurbach, astronomo e matematico austriaco, di realizzare una nuova traduzione da un testo greco da lui posseduto; lo scienziato si recò appositamente a Roma ma, tornato in patria, non molto tempo dopo morì (1461). Alla sua morte subentrò nell'incarico il suo allievo Regiomontano, ma anch'egli

*astronomy) and Ptolemy (author of the Almagest). This portrayal testifies to the enormous interest in cosmology expressed by the papal court.*

*The question of the shape of the Universe was a delicate issue in the Vatican during the period when the School of Athens was being painted. Since the time of Pope Eugene IV (the pope of the Council of Florence held between 1438 and 1439, marking the affirmation of Humanism) numerous efforts had been made to bring the most important classical Greek documents to Rome and translate them into good Latin. One of the most coveted was the ancient written text par excellence – Ptolemy's Almagest – describing the Universe. In the Middle Ages, the Latin version of the Arab translation of the Almagest was almost the only known version; it had been produced in Toledo in 1175 by Gherardo da Cremona, and was not very reliable. Several Greek men of learning who were in Florence to attend the Council had an enormous influence on the development of Humanism: Pope Eugene IV had brought with him his learned Greek translator George of Trebizond, while the archbishop of Nicaea, Bessarion (who later became a cardinal in Italy), was part of the retinue of the Byzantine Emperor, John VIII Palaiologos. While in Florence Bessarion established relations with all the most prominent Florentine humanists at the court of Cosimo de' Medici. When Pope Eugene IV died (1439) he was succeeded by the humanist Nicholas V (also present at the Council of Florence) who asked George of Trebizond to translate the Almagest from the Greek (1450). However the translation was considered to contain several mistakes. So Bessarion, who had become the Pope's trusted advisor and had been made a cardinal, asked Georg Peurbach, an Austrian astronomer and mathematician, to translate the Greek text in his possession; the scientist went to Rome specifically for this purpose, but died shortly after returning home (1461). After his death the task was entrusted to his pupil Regiomontanus, but he too died before finishing the translation (1476). In 1496 their work was however published in Venice with the title Epitome in Almagestum Ptolemaei. In the early 17th century the translations by Gherardo and George were reprinted; the long-awaited new*



6/ Schema assonometrico della fascia dello Zodiaco (da Rohr 1988, p. 41, fig. 55).  
Axonometric diagram of the Zodiac band (in Rohr 1988, p. 41, fig. 55).

and complete translation of the *Almagest* was published in 1538 in Basle by Simon Gryneus and Joachim Camerarius.

The Euclid-Bramante tablet is also reminiscent of another ancient author, Vitruvius, and another topic closely linked to the two spheres of the Earth and the Universe, and more similar to the profession of the architect: the analemma. It is described in Book IX of *De Architectura* dedicated to 'gnomonics', the art of measuring time (using sundials), made possible by an understanding of the Sun's movements.

"Analemma est ratio conquisita solis cursu et umbrae crescentis ad brumam observatione inventa, e qua per rationes architectonicas circinique descriptiones est inventus effectus in mundo".<sup>11</sup> The explanation of the analemma begins with the description of the Universe: "the polar centre is raised above the earth in the northern part, whilst that in the southern part, which is underneath, is hidden from our view by the earth, and through the middle obliquely and inclined to the south, is a large band comprising the twelve signs, [...] which, by the varied combinations of the stars being divided into twelve equal parts, contains that number of representations of figures".<sup>12</sup> The height of Vitruvius' large band is not specified and we

morì prima di aver compiuto l'opera (1476). Nel 1496 il loro lavoro apparve comunque a Venezia, pubblicato sotto il titolo di *Epitome in Almagestum Ptolemaei*. Ai primi del XVI secolo furono ristampate le traduzioni di Gherardo e di Giorgio, finché la attesa nuova traduzione completa dell'*Almagesto* apparve nel 1538 a Basilea, a opera di Simon Gryneus e Joachim Camerarius.

La tavoletta di Euclide-Bramante rimanda anche a un altro autore antico, Vitruvio, e a un altro tema strettamente legato alle due sfere della Terra e del Cosmo e più prossimo alla formazione dell'architetto: l'analemma. La sua descrizione si trova nel libro IX del *De Architectura* dedicato alla "gnomonica", l'arte della misura del tempo (mediante gli orologi solari), resa possibile dalla conoscenza dei movimenti del Sole. «Analemma est ratio conquisita solis cursu et umbrae crescentis ad brumam observatione inventa, e qua per rationes architectonicas circinique descriptiones est inventus effectus in mundo»<sup>11</sup>. La spiegazione dell'analemma ha inizio con la descrizione del Cosmo: «Le cose sono state disposte dalla natura in modo che a Nord il punto centrale si innalzi piuttosto in alto rispetto alla terra, mentre a Sud si trova nelle regioni inferiori

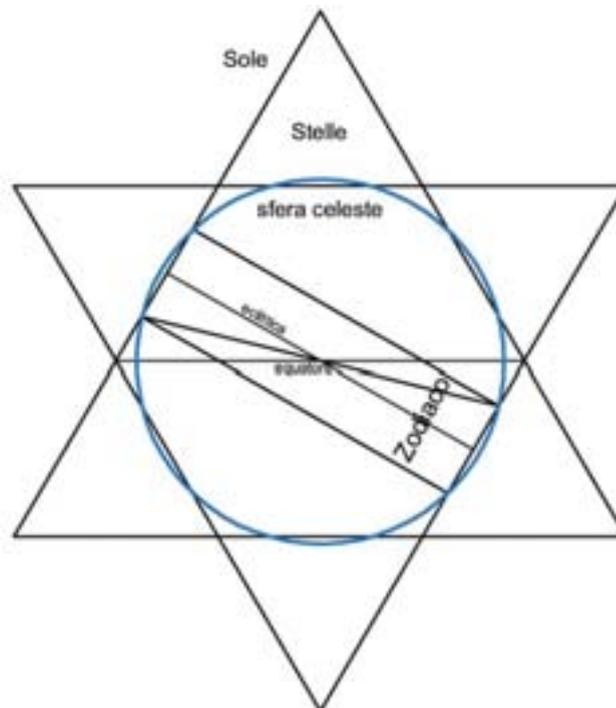
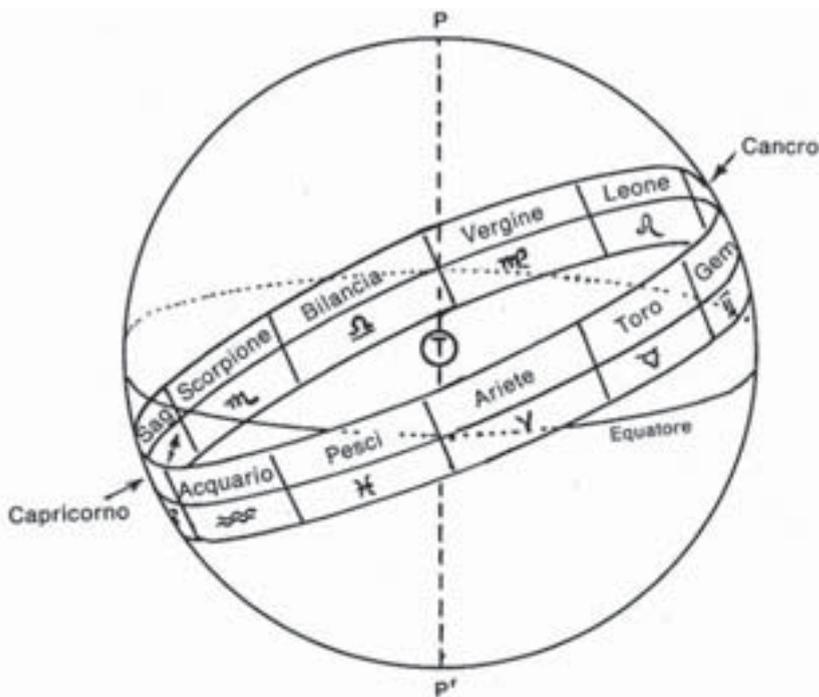
7/ Il disegno completato come schema del cosmo, premessa dell'analemma nel *De Architectura* di Vitruvio (disegno dell'autrice).

The drawing completed as the map of the universe, premise of the analemma in Vitruvius' *De Architectura* (drawing by the author).

sotto la terra ed è nascosto da questa; inoltre, trasversale rispetto al centro e inclinata verso sud, c'è un'ampia cintura circolare costituita dalle 12 costellazioni, [...] l'aspetto di ciascuna delle quali, distribuite le stelle in dodici parti uguali, rappresenta una figura disegnata dalla natura»<sup>12</sup>. L'ampia cintura di Vitruvio non ha un'altezza definita e non se ne conosce lo spessore, che ai fini della gnomonica non è rilevante. È noto inoltre che l'umanista Marco Fabio Calvo abbozzò intorno al 1516 una traduzione vernacolare del *De Architectura* su incarico di Raffaello<sup>13</sup>.

Tornando al disegno di Bramante nella tavoletta di destra nella *Scuola di Atene*, esso si pone tra lo scientifico e il simbolico.

La grande stella a sei punte, generata dal sovrapporsi di due triangoli equilateri, individua infatti dodici punti di uguale distanza angolare sul cerchio del Cosmo, tanti quante sono le costellazioni dello Zodiaco nella fascia dei Tropici celesti, le stelle dalle quali dipende la natura dell'uomo alla nascita e in base alle quali gli studiosi degli astri formulavano ancora nel Cinquecento gli oroscopi che guidavano i potenti. Le linee inclinate dei Tropici nel centro del disegno, che per Tolomeo erano inclinate di 23°51', qui so-

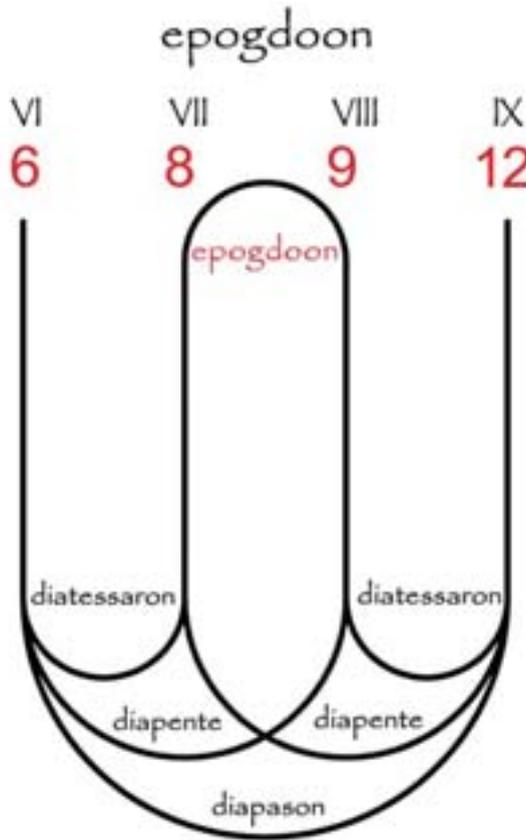


8/ Soluzione del problema della tavoletta di Pitagora  
(disegno dell'autrice).  
*Solution of the problem represented in Pythagoras' tablet*  
(drawing by the author).

no inclinate di 30° rispetto all'orizzontale. Occorre considerare che Bramante non era un astronomo bensì un architetto; egli non spiega dunque un fatto astronomico, ma dà evidenza grafica a un evento noto e simbolico del creato, già descritto dagli antichi nella sua regola geometrica, con un disegno in cui il numero 6 è presente con particolare autorità. Nella numerologia coltivata dai personaggi della corte pontificia nel tardo Rinascimento romano, il sei è infatti numero specialissimo, sia come numero biblico (la durata della creazione, prima del settimo giorno, in cui Dio si riposò), sia come numero perfetto dei Pitagorici (in quanto numero dell'esagono, prima figura iscrivibile nel cerchio, dal quale fu stabilito in Mesopotamia il numero base del più antico sistema numerico, detto appunto sessagesimale)<sup>14</sup>. Il triangolo equilatero, il cui raddoppio ribaltato (evidente nelle linee dello schema) forma la stella, rappresenta la Trinità nel Cristianesimo e ha nella corte del papa una pregnanza speciale. Nel cuore della stella l'indicazione della fascia zodiacale allude, insieme al percorso del Sole (dal quale discende la vita, l'alternarsi delle stagioni, il succedersi dei mesi), all'influenza delle dodici costellazioni sul destino degli uomini e degli stati, attraverso quello dei potenti.

L'intima relazione tra mondo fisico e vicende umane è dunque presente nel tracciato della piccola lavagna, che risulta essere non solo una dimostrazione di scienza ma anche una considerazione umanistica.

Nella prospettiva manca la figura più importante, il cerchio: il disegno non è compiuto (la tavoletta pone una domanda ai giovani allievi), ma il grafico trova la sua ragione in relazione ai personaggi alle spalle di Bramante: in Zoroastro, con la sfera del Cielo in mano, e in Tolomeo, a lui di fronte, con la sfera della Terra, posta più in basso nell'immagine prospettica ma nella realtà collocata alla stessa altezza. Le sfere rappresentano le scienze (cosmografia e geografia) alle quali fa riferimento il grafico di Bramante, che mette in relazione il Cielo e la Terra attraverso il Sole e lo Zodiaco. Qui i giovanissimi allievi che circondano la tavoletta sono chiamati a rispondere alla domanda sul completamento del disegno, così come nel gruppo che cir-



conda Pitagora e la tavoletta dell'*epogdoon* – a sinistra dell'affresco – pensatori non più giovani sono impegnati a trovare con quali numeri cardinali, coerenti con l'insieme del disegno, vadano sostituiti i numeri romani VI, VII, VIII, IX (nomi privi di significato); i numeri mancanti sono: 6, 8, 9, 12 poiché 6:8 e 9:12 sono la proporzione del *diatessaron* (= 3:4, quarta musicale), mentre 6:9 e 8:12 sono la proporzione del *diapente* (= 2:3, quinta musicale); e così diviene evidente che 8:9 è l'*epogdoon* (tono) (fig. 8). Nel disegno di Bramante manca ancora il cerchio del globo; il maestro vorrebbe che fossero i giovani allievi a indicarlo. Tre di essi hanno gli occhi rivolti al disegno, mentre il quarto gira la testa e alza gli occhi verso la sfera celeste, sostenuta dalla mano di Zoroastro, quasi a cercare in essa la conferma della risposta (fig. 3).

Le due tavolette sono dunque ciascuna il centro di due situazioni di scuola, non definite ma aperte, nelle quali un maestro ha preparato la domanda e attende la risposta.

*do not know its width, but this data is not relevant for the purposes of gnomonics. We also know that around the year 1516 Rafael asked the humanist Marco Fabio Calvo to do a rough vernacular translation of De Architectura.*<sup>13</sup>

*Now let's go back to Bramante's drawing in the tablet on the right side of the School of Athens; the drawing mixes science and symbolism.*

*The big, six-point star, generated by the two superimposed equilateral triangles creates twelve points with the same angular distance on the circle of the Universe, i.e., the same number of the constellations of the Zodiac along the band of the celestial Tropics, the stars on which the nature of man depend at birth and the ones used by scholars of the stars in the 16th century to establish the horoscopes of the powerful. The inclined lines of the Tropics in the centre of the drawing, which for Ptolemy were inclined by 23°51', are inclined here by 30° compared to the horizon. We should remember that*

*Bramante was an architect, not an astronomer; he is not explaining an astronomical fact, but is graphically portraying a known, symbolic event of creation, already described by the ancients in the geometric rule; to do this he uses a drawing in which the number six is authoritatively present. In the numerology developed by members of the papal court in the late Roman Renaissance, the number six is in fact a very special number, both as a biblical number (the days of creation, before the seventh day, when God rested), and as the perfect number of the Pythagoreans (since it was the number of the hexagon, the first figure inscribable in the circle, used in Mesopotamia to establish the base number of the oldest numerical system, called the Sexagesimal).<sup>14</sup> The equilateral triangle, whose rabatted double (visible in the lines of the diagram) creates a star, represents the Trinity in Christianity and had a special meaning at the papal court. In the centre of the star the indication of the zodiacal band alludes not only to the journey of the Sun (that creates life, the changing of the seasons, and the sequence of the months), but also to the influence of the twelve constellations on the destiny of men and states, through the destiny of the powerful.*

*The intimate relationship between the physical world and human affairs is therefore present in the image in the small blackboard; it is*

not only a scientific demonstration, but also a humanistic consideration.

An important figure is missing in the perspective: the circle. Although the drawing is incomplete (the tablet asks the young pupils a question), it is meaningful for the individuals behind Bramante: for Zarathustra, holding the heavenly sphere, and for Ptolemy facing him, with the earthly sphere positioned a little lower in the perspective image, but in actual fact at the same height. The spheres represent the sciences (cosmography and geography) referred to in Bramante's drawing, creating a relationship between Heaven and Earth thanks to the Sun and Zodiac. The very young pupils surrounding the tablet are invited to answer the question regarding the completion of the drawing, while in the group surrounding Pythagoras and the tablet with the epogdoon – to the left in the fresco – philosophers who are no longer in their prime are trying to find out which cardinal numbers, in line with the overall drawing, should replace the Roman numerals VI, VII, VIII, IX (names without meaning). The missing numbers are 6, 8, 9, 12, since 6:8 and 9:12 are the proportion of the diatessaron (= 3:4, perfect fourth), while 6:9 and 8:12 are the proportion of the diapente (= 2:3, perfect fifth); so it is obvious that 8:9 is the epogdoon (tone) (fig. 8). Going back to Bramante's drawing, it still lacks the circle of the globe; the maestro wanted the young pupils to indicate it. Three of them are looking at the drawing, while the fourth has turned his head and is looking towards the heavenly sphere, held by Zarathustra, almost as if he was looking for confirmation of the answer in the globe (fig. 3). The two tablets are the focus of two lessons, undefined and open-ended, during which a teacher has prepared a question and is waiting for an answer. The painting shows a lively setting in which knowledge is a construction to be conquered at any age, based on fundamentals that have been solidly established in the distant past by exceptional men who have left written and drawn traces of their thoughts. Books, writings, drawings, exchanges of words, notes, school blackboards, are placed in a library environment; these are the tools with which thought is defined and transmitted, thus creating a passing of the baton.

Il dipinto evoca un ambiente vivo, in cui la conoscenza è una costruzione da conquistare a tutte le età, appoggiata a fondamenta definite solidamente in un tempo lontano, da uomini eccezionali che hanno lasciato tracce scritte e disegnate del proprio pensiero. I libri, la scrittura, i disegni, le parole scambiate, gli appunti, le lavagne scolastiche, nel clima di una biblioteca, sono gli strumenti con cui il pensiero si definisce e si trasmette, realizzando il passaggio del testimone.

Il volto di Raffaello appare all'estrema destra dell'affresco, accanto a Zoroastro-Angelo Colocci (l'amico la cui mano scrisse la sua celebre *Lettera a Leone X*<sup>15</sup>) che rivolge verso di lui il suo sguardo, mentre Raffaello è rivolto con occhi vivissimi verso l'osservatore. L'artista si trova nel gruppo che fa capo a Bramante, l'architetto al quale è legato da rapporti di affetto e di lavoro. Tale posto sembra volutamente scelto per indicare il luogo della scena che il Pittore vuole maggiormente accreditare come suo, una posizione che espliciti lo speciale rapporto dell'Architetto con le antiche geometrie del Cosmo.

1. Rowland 2011, pp. 164-169. Il piano dell'affresco fu definito da Raffaello con il supporto dei consiglieri del papa Giulio II, in particolare l'umanista Angelo Colocci e il cabalista predicatore agostiniano Egidio da Viterbo.

2. Bartoli 2012, p. 33.

3. Colocci fu segretario dei papi nei primi decenni del Cinquecento, letterato, cosmografo, antiquario. Suoi ritratti sono tra le immagini di dipinti presenti in Mangani 2018, figg. 1, 2, 3, e il riconoscimento è innegabile, contro la tradizionale ipotesi che si tratti di Baldassarre Castiglione.

4. Le Americhe erano già state scoperte, ma la veduta di Raffaello è ancora quella dei continenti antichi. Questa rappresentazione è comunque notevole, in quanto solo da pochissimi anni (1492) era stato realizzato a Norimberga dallo studioso tedesco Martin Behaim il primo mappamondo, nella scala di 1:40 milioni (il diametro della sfera misura 51 cm), ancora senza le Americhe (Bissanti 2017).

5. La figura è presente nel mondo ebraico come Stella di David o di Salomone; fu diffusissima nel Medio Oriente dei Seleucidi e nelle aree affacciate sul Mediterraneo di influenza islamica (de Vasconcelos 1918, Sholem 2013, Lafrate 2015). È presente in modo ri-

petitivo in una complessa configurazione geometrica nei grandi e preziosi mosaici pavimentali a destra e a sinistra dell'altare del battistero di Pisa, di derivazione islamica, realizzati intorno alla metà del secolo XIII.

6. In Papay 1999, pp. 177-182 è presente una sintesi di diverse interpretazioni del grafico offerte dalla critica nel corso del Novecento, quasi tutte rivolte a legare il disegno a schemi prospettici relativi all'affresco (Simonetta Valtieri, Konrad Oberhuber) o alla ricerca di teoremi euclidei compatibili con il disegno (Richard Fichtner). È infine proposta l'interpretazione dell'autore, che legge nel disegno uno schema generale di costruzione geometrica delle prospettive.

7. L'immagine del dipinto (un affresco staccato e trasferito su tela) ad alta risoluzione mi è stata generosamente trasmessa dalla Pinacoteca di Brera, che detiene l'opera. Un interessante studio storico-artistico dell'opera è sviluppato in Guido Codecasa (Codecasa 2016); ringrazio la prof. Angela Pieraccioni per la segnalazione.

8. Rohr 1988, fig. 55, p. 41.

9. Traggio queste informazioni sullo Zodiaco dalla tesi di laurea di Veronica Ilari, *L'astronomia tolemaica e gli strumenti osservativi descritti nell'Almagesto*, discussa nella Scuola di Scienze, Dipartimento di Fisica e Astronomia, Corso di Laurea in Fisica, Università di Bologna, A.A. 2018/2019, segnalatami dall'amico e collega prof. Giuseppe Conti, dell'Università di Firenze (<<https://amslaurea.unibo.it/19908/1/Tesi%20di%20ILARI%20Veronica.pdf>>).

10. Nel grafico della tavoletta la fascia dello Zodiaco ha una larghezza assai maggiore della realtà. Osservo però che il disegno geometrico non è una prospettiva esatta, le due linee che percepiamo forse sono poste nella prospettiva secondo un criterio di opportunità grafica.

11. Gros 1997, vol. II, p. 1209. In questa sede preferisco seguire una traduzione del testo latino più letterale rispetto a quella curata da Gros – certamente più sapiente ed elegante – in quanto essa è più vicina, pur non mutando il senso, alle operazioni grafiche cui si riferisce: "L'analemma è la regola cercata nel corso del sole e trovata nella osservazione del crescere dell'ombra verso il solstizio, dalla quale per ragionamenti di architetto e disegni di cerchi si deduce l'effetto del corso del sole sul mondo".

12. Gros 1997, vol. II, p. 1209.

13. Rowland 2011, p. 125.

14. Ivi, pp. 129-132.

15. Ivi, p. 227.

Rafael appears to the extreme right of the fresco, next to Zarathustra - Angelo Colocci (the friend who wrote the famous Letter to Leo X<sup>15</sup>), who is looking at him, while Rafael's very alert eyes are turned towards the observer. The artist is in the group headed by Bramante, the architect and friend with whom he works. His position appears to have been chosen to indicate the place in the scene that the Painter wished to show to be only his; a position revealing the special relationship between the Architect and the ancient geometries of the Universe.

1. Rowland 2011, pp. 164-169. The plane of the fresco was established by Rafael with the help of Pope Julius II's advisors, in particular the humanist Angelo Colocci and the Augustinian cabalist preacher Giles of Viterbo.

2. Bartoli 2012, p. 33.

3. Colocci was the Pope's secretary in the early decades of the 16th century; he was a man of letters, a cosmographer and antique dealer. His portraits are among the images of paintings in Mangani 2018, figs. 1, 2, 3; he is very recognisable in his portraits, contrary to the traditional hypothesis that the person depicted is Baldassarre Castiglione.

4. The Americas had already been discovered, but Rafael still shows only the old continents. This representation is however remarkable, because the first map of the world had only been created very recently (1492) in Nuremberg

by the German scholar Martin Behaim; the map on a scale of 1:40 million (the diameter of the sphere is 51 cm), still does not show the Americas (Bissanti 2017).

5. The figure is present in the Jewish world as the Star of David or Solomon; it was a widespread image in the Middle East during the Seleucid period and in the lands where Islam was practiced along the shores of the Mediterranean (de Vasconcelos 1918; Sholem 2013, Lafrate 2015). It is repeatedly present in a complex geometric configuration in the big, precious floor mosaics to the right and left of the altar of the Baptistery in Pisa, inspired by Islam, and laid around the middle of the 13th century.

6. Papay 1999, pp. 177-182 provides a summary of the various interpretations of the drawing provided by critics in the 20th century. Nearly all the critiques either focus on interpreting the perspectives in the fresco (Simonetta Valtieri, Konrad Oberhuber) or search for Euclidean theorems compatible with the drawing (Richard Fichtner). Finally, the author proposes his interpretation: an overall geometric construction of perspectives.

7. A high resolution image of the painting (a fresco detached from the wall and transferred onto canvas) was generously sent to me by the Brera Art Gallery, where the work is housed. An interesting historical-artistic study of the work was performed by Guido Codecasa (Codecasa 2016); I would like to thank Prof. Angela Pieraccioni for making this known to me.

8. Rohr 1988, fig. 55, p. 41.

9. I took this information about the Zodiac from the thesis by Veronica Ilari, *L'astronomia tolemaica e*

gli strumenti osservativi descritti nell'Almagesto, discussed at the School of Sciences, Department of Physics and Astronomy, Graduate Course in Physics, University of Bologna, Academic Year 2018/2019, referred to me by my friend and colleague Prof. Giuseppe Conti, University of Florence (<<https://amslaurea.unibo.it/19908/1/Tesi%20di%20ILARI%20Veronica.pdf>>).

10. In the drawing in the tablet, the width of the Zodiac band is greater than the real one. However, I note that the geometric drawing is not an exact perspective, the two lines we see are perhaps placed in the perspective based on a criteria of graphic expediency.

11. Gros 1997, vol. II, p. 1209. For this contribution I prefer to use a more literal translation of the Latin text compared to the one by Gros – undoubtedly more learned and elegant – because it is closer to the graphic operations to which it refers, although it does not change the meaning of the text: “The analemma is the rule searched for during the journey of the Sun and found in the observation of the increase of shadows towards the solstice, from which, thanks to the reasoning of architects and drawings of circles, it is possible to deduce the effect of the journey of the Sun across the world”.

12. Gros 1997, vol. II, p. 1209.

13. Rowland 2011, p. 125.

14. Ivi, pp. 129-132.

15. Ivi, 2011, p. 227.

## References

- Bartoli Maria Teresa. 2012. Le trifore gotiche di Orsanmichele, icone del canone armonico del Rinascimento. *Disegnare. Idee Immagini*, 44, 2012, pp. 32-41. ISSN: 1123-9247.
- Bartoli Maria Teresa. 2018. La Scuola d'Atene di Raffaello: il triangolo nel quadrato nel secolo XVI. In Maria Teresa Bartoli, Monica Lusoli (a cura di). *Diminuzioni e accrescimenti. Le misure dei maestri di prospettiva*. Firenze: Florence University Press, 2018, pp. 37-40. ISBN: 9788864537306.
- Bissanti Giorgio. 2017. Voce *Mappamondo*. In <<https://antropocene.it/2017/05/14/mappamondo>> (novembre 2022).
- Codecasa Guido. 2016. *La Stanza del Bramante*. I Quaderni de L'Eclittico, n. 2, Milano 2016; <[http://www.rudyz.net/apps/corsaro/filibuster.php?env=flb\\_eclittico&site=eclittico&cid=A0000001VP00IC](http://www.rudyz.net/apps/corsaro/filibuster.php?env=flb_eclittico&site=eclittico&cid=A0000001VP00IC)> (dicembre 2022).
- de Vasconcelos José Leite. 1918. *Signum Salomonis. Estudo de etnografia comparativa*. Lisboa: Livraria Classica Editora de A. M. Teixeira, 1918.
- Gros Pierre (a cura di). 1997. *Vitruvio - De Architectura*. Traduzione e commento di Antonio Corso, Elisa Romano. 2 voll. Torino: Einaudi, 1997. 1.563 p. ISBN: 9788806122393.
- Lafrate Allegra. 2015. *The Wandering Throne of Salomon: objects and tales of kingship in the Medieval Mediterranean*. Leiden: Brill, 2015. 362 p. ISBN: 9789004305182.
- Ilari Veronica. 2019. *L'astronomia tolemaica e gli strumenti osservativi descritti nell'Almagesto*. Tesi di laurea. Scuola di Scienze, Dipartimento di Fisica e Astronomia, Corso di Laurea in Fisica, Università di Bologna, A.A. 2018/19. <<https://amslaurea.unibo.it/19908/1/Tesi%20di%20ILARI%20Veronica.pdf>>.
- Mangani Giorgio. 2018. *La bellezza del numero, Angelo Colocci e le origini dello stato-nazione*. Centro Studi Vitruviani. Ancona: Il lavoro editoriale, 2018. 316 p. ISBN: 9788876639340.
- Papay Gyula. 1999. Zur Raumauffassung der Renaissance in Wissenschaft und Kunst. In Klaus Sachs-Hombach, Klaus Rehkämper. *Bildgrammatik Interdisziplinäre Forschungen zur Syntax bildlicher Darstellungsformen*. Magdeburg: Scriptorum Verlag, 1999, pp. 169-185. ISBN: 9783933046246.
- Rohr René R.J. 1988. *Meridiane, storia, teoria, pratica*. Torino: Ulisse, 1988. 216 p. ISBN: 9788841430026.
- Rowland Ingrid. 2011. *The culture of the High-Renaissance*. Cambridge: Cambridge University Press, 1998 (ristampa 2011). 446 p. ISBN: 9780521581455.
- Sholem Gershom. 2013. *La stella di David. Storia di un simbolo*. Firenze: Giuntina, 2013. 134 p. ISBN: 9788880575009.

*Alessandra Avella, Pasquale Argenziano, Alice Palmieri*

## **Il Tumulo Campana nella necropoli di Cerveteri: itinerari di un rilevamento archeologico e appunti per una strategia di valorizzazione culturale**

*The Campana Tumulus in the necropolis in Cerveteri: itineraries of an archaeological survey and notes for a cultural enhancement strategy*

This contribution focuses on the monumental Campana Tumulus in the Monte Abatone necropolis in Cerveteri (Rome); it will present an integrated digital survey of the tumulus, a comparative analysis of old drawings by Luigi Canina, as well as digital enhancement and fruition strategies. The survey of the necropolis is part of a much more extensive excavation project (2018-2020) performed by archaeologists and architects of the Vanvitelli University. It involves several lines of research, including the creation of a digital twin in order to plan the next excavations and develop strategies that will provide access to the sepulchral architectures in their natural surroundings.

Keywords: underground architecture, archaeological survey, real-based survey, digital twin, cultural fruition.

*This contribution focuses on the monumental Campana Tumulus in the Monte Abatone necropolis in Cerveteri (Rome). It will present an integrated digital survey of the tumulus, a comparative analysis of historical drawings, as well as digital enhancement and fruition strategies. Unlike all the other underground tombs in this cemetery, this is the only one to have preserved its original morphology; as a result it is visible, accessible, and potentially visitable, even if it is not part of a cultural enhancement network.*

*The survey of the necropolis is part of a much more extensive archaeological excavation (2018-2020) coordinated by the chair of Etruscology and Italic Antiquities at the University of Campania Luigi Vanvitelli.<sup>1</sup> Caere, now known as Cerveteri, was one of the most important settlements in Etruria. It began to develop and expand during the Villanovan period (9th-8th century BCE) along a big tufa plateau located a few kilometers from the Tyrrhenian coast, surrounded by the Manganello valley to the north-west and the Mola valley to the south-east. As the main agricultural centre in the valley, its economy grew thanks to merchant shipping (especially to the nearby Orient) through the ports of Alsium (Ladispoli), Pyrgi (Santa Severa), and Punicum (Santa Marinella). The heyday of its growth was the 7th-6th century BCE; it surrendered to Rome in the 4th century BCE.*

*Il contributo presenta il rilievo digitale integrato, l'analisi comparativa con i disegni storici di Luigi Canina (1846) e le strategie digitali per la valorizzazione e la fruizione del Tumulo Campana nella necropoli di Monte Abatone (Cerveteri, Roma). Il rilievo della necropoli si inserisce in un più ampio percorso di scavi (2018-2022), condotto da archeologi e architetti dell'Università Vanvitelli, con vari filoni di sviluppo, tra cui l'elaborazione del gemello digitale per pianificare i prossimi scavi e progettare le strategie di accessibilità delle architetture sepolcrali nel loro contesto naturale.*

*Parole chiave: architettura ipogea, rilievo archeologico, rilievo real-based, gemello digitale, fruizione culturale.*

Questo contributo presenta il rilievo digitale integrato, l'analisi comparativa con i disegni storici e le strategie digitali di valorizzazione e fruizione del monumentale Tumulo Campana nella necropoli di Monte Abatone a Cerveteri (Roma); si tratta dell'unica tomba di questo sepolcreto ad aver conservato l'originaria morfologia che la rende, diversamente da tutte le altre interrato, visibile, accessibile e potenzialmente fruibile, sebbene non inserita in un circuito di valorizzazione culturale.

Il rilievo della necropoli è parte di una più ampia attività di scavo archeologico (2018-2022) coordinata dalla cattedra di Etruscologia e Antichità Italiche dell'Università degli Studi della Campania Luigi Vanvitelli<sup>1</sup>.

Tra i maggiori centri dell'Etruria, *Caere*, odierna Cerveteri, si sviluppò a partire dal periodo villanoviano (IX-VIII secolo a.C.) su un ampio pianoro tufaceo a pochi chilometri dalla costa tirrenica, delimitato dalle valli del Manganello a nord-ovest e della Mola a sud-est; da centro agricolo, egemone sulla valle, evolvè la propria economia grazie ai traffici mercantili, soprattutto verso il vicino Oriente, attraverso i porti di *Alsium* (Ladispoli), *Pyrgi* (Santa Severa) e *Punicum* (Santa Marinella) raggiungendo l'apice del suo sviluppo nel VII-VI secolo a.C.; nel IV secolo a.C. si sottomise a Roma.

Per secoli confusa con il vicino borgo di Ceri, *Caere* fu identificata da Leandro Alberti nella *Descrittione di tutta Italia* (Bologna, 1550) e



1/ *Pagina precedente*. Luigi Canina, Pianta di Agilla o Cere antica (Canina 1838, tav. II).

Previous page. *Luigi Canina, Plan of Agilla or ancient Cere* (Canina 1838, tab. II).

2/ *Pagina precedente*. Ortofoto dell'abitato di Cerveteri nel contesto dei pianori della Banditaccia (nord-ovest) e di Monte Abatone (sud-est).

Previous page. *Orthophoto of the town of Cerveteri in the plain of the Banditaccia (north-west) and Monte Abatone (south-east)*.

3/ Necropoli di Monte Abatone, Cerveteri. Scorcio fotografico del fronte nord-ovest del Tumulo Campana durante le acquisizioni real-based; da notare i dromoi che interrompono la continuità del basamento.

*The Monte Abatone necropolis, Cerveteri. Photograph of the north-west façade of the Campana Tumulus during the real-based acquisitions; note the dromoi that break up the continuity of the base.*



la sua prima topografia fu delineata da Luigi Canina (1838) (fig. 1). L'insediamento etrusco interessava tre pianori paralleli: la città, posta su quello mediano, si estendeva circa trenta volte rispetto all'abitato medievale e moderno; le necropoli maggiori occupavano i pianori agli estremi (Banditaccia a nord-ovest, Monte Abatone a sud-est). La necropoli minore (Sorbo) era sulla piccola altura a sud-ovest della città (fig. 2).

Nella mappa di Canina Monte Abatone è densamente segnato con icone arboree mentre le altre necropoli sono punteggiate da simboli circolari di vario diametro che rimandano alla forma dei "tumuli". Nell'area ceretana, il tumulo – tipologia di sepolcro databile tra VIII e VI a.C. – è riconoscibile per la calotta di terreno che sovrasta il tamburo cilindrico scavato nel banco tufaceo insieme alla trincea anulare, lungo il cui raggio si apre il corridoio di accesso (*dromos*) alle camere sepolcrali ipogee<sup>2</sup>.

Nel 1845, tra la fitta vegetazione di Monte Abatone, Giampiero Campana – cultore e collezionista erudito – scoprì il tumulo poi a

lui intitolato, rilevato da Canina e pubblicato ne *L'Antica Etruria marittima* (Roma 1846-1851).

Gli scavi archeologici condotti dall'Università Vanvitelli sono in prosecuzione metodologica con quelli intrapresi dal prof. Mauro Cristofani nell'ultima decade del Novecento. Questi seguirono le attività della Fondazione Lerici (Milano) che per la prima volta indagò l'area di Monte Abatone (1956-1961) grazie alla sperimentazione del rilevamento geognostico e della fotografia endoscopica<sup>3</sup> allo scopo di individuare, in modo speditivo e non invasivo, gli spazi vuoti riferibili alle tombe a camera. Questo approccio tecnologico ebbe successo e portò alla localizzazione di ben 641 tombe, al recupero dei corredi più importanti e alla redazione della cosiddetta "mappa Lerici", la prima carta topografica della necropoli.

I più recenti scavi archeologici sono stati eseguiti nell'area nord-ovest compresa tra il Tumulo Campana e le più vicine tombe, dove le prospezioni "Lerici" non avevano evidenziato sepolture<sup>4</sup>.

*For centuries Caere was mistaken for the nearby hamlet of Cere; it was initially described by Leandro Alberti in the book *Descrittione di tutta Italia* (Bologna, 1550) while its first topography appeared in 1838, drawn by Luigi Canina (fig. 1). The Etruscan settlement stretched across three parallel plateaus: the city, located on the one in the middle, was thirty times bigger than the medieval and modern town; the most important necropolises were located on the other two plateaus on either side (Banditaccia to the north-west, Monte Abatone to the south-east). The smaller necropolis (Sorbo) stood on a small plateau south-west of the city (fig. 2).*

*In Canina's map Monte Abatone is covered in closely-placed tree icons, while the other necropolises are sprinkled with circular symbols that vary in diameter and recall the shape of the 'tumuli'. The tumulus in the Caere area – a type of tomb datable to between the 8th and 6th century BCE – is recognisable thanks to the dome of earth above the cylindrical drum dug out of the tufa mound together with an annular trench; the corridor (dromos) leading to the underground sepulchral rooms was positioned along the mound's radius.<sup>2</sup>*

*In 1845 Giampiero Campana – a learned scholar and collector – discovered the tomb that bears his name in the middle of the dense vegetation on Monte Abatone. The tomb was surveyed by Canina and published in *L'Antica Etruria marittima* (Rome 1846-1851).*

*The archaeological excavations performed by the Vanvitelli University adopted the same method used by Prof. Mauro Cristofani in the nineties. His work followed on from the activities of the Lerici Foundation (Milan), the first to excavate the Monte Abatone area (1956-1961) thanks to an experimental geognostic survey and endoscopic photographic campaign<sup>3</sup>; the objective was to rapidly locate, in a non-invasive manner, the empty spaces that could be the chamber tombs. This technological approach was very successful; it led to the discovery of a whopping 641 tombs, the recovery of the most important objects and furnishings, and the drafting of the so-called 'Lerici map', the first topographical map of the necropolis.*

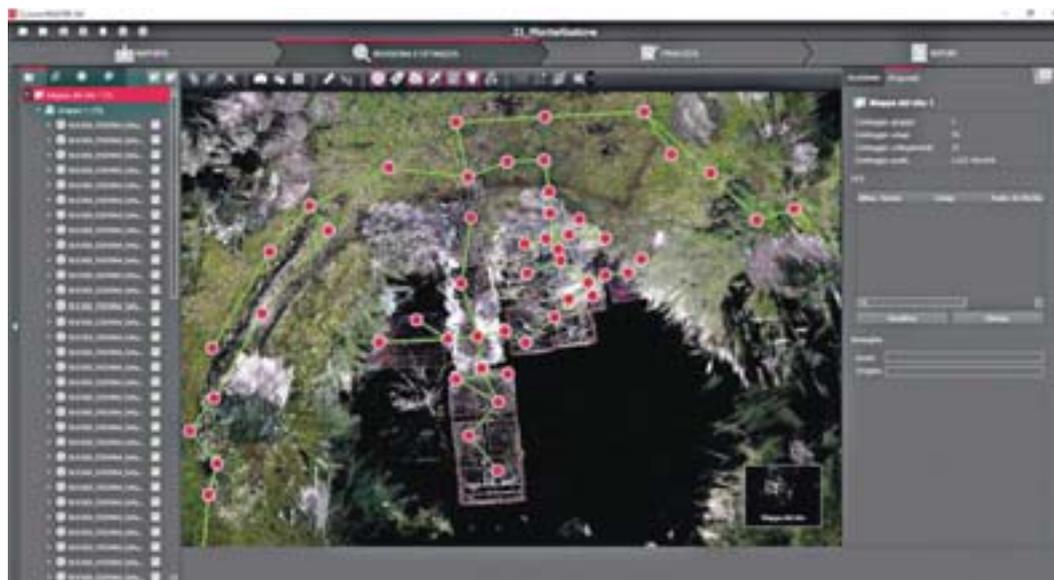
4/ Modello discreto texturizzato del Tumulo Campana; fermo-immagine del software di elaborazione. L'allineamento delle scansioni è eseguito con algoritmi ICP avendo limitato l'uso di target artificiali nello scenario. *Texturised discrete model of the Campana Tumulus; freeze-frame of the processing software. The alignment of the scansions was performed using ICP algorithms after having limited the use of artificial targets in the area.*

The most recent excavations were performed in the north-west area between the Campana Tumulus and the nearest tombs where the 'Lerici' explorations had not uncovered any signs of burials.<sup>4</sup>

### The integrated digital survey of the Campana Tumulus

Throughout the five campaigns the survey of the archaeological excavations of Monte Abatone was performed using real-based integrated tools and methods (3D laser scansion, terrestrial and aerial photogrammetry, and RTK GNSS topography).<sup>5</sup> The set of georeferenced data was inserted into a discrete multitemporal model<sup>6</sup> (available to the scientific community<sup>7</sup>); the model is the digital 'clone' of the real scene and can be modified as the archaeological excavations progress (fig. 3). The research group used this model to selectively study not only each archaeological site when the data was acquired, but also the huge five-year excavation area. The discrete model was turned into a texturised mesh; the Historic BIM of the necropolis and the Campana Tumulus are currently being processed (fig. 4). The Campana Tumulus at the north-west edge of the necropolis has a cylindrical base (part of which is still buried), a fascia, and three tori one on top of the other; the base is broken by two entrances (dromoi) facing towards Caere in a south-east/north-west direction. The dromos with the biggest surface leads to the sepulchre built at the time of the construction of the tumulus (Campana Tomb 1, from now on T.C.1), roughly dating to the mid-7th century BCE; the one with the smallest surface, parallel to the first, leads to Campana Tomb 2 (from now on T.C.2), dating to 575-525 BCE, discovered by Massimo Pallottino around the year 1939, roughly a century after the one uncovered by Giampiero Campana.

The survey drawings were extracted from the texturised mesh model of the Campana Tumulus; this first step – executed prior to the volumetric and topographic study of the monument in relation to the nearby tumuli – was performed in order to optimise the solid-parametric modelling.



### Il rilievo digitale integrato del Tumulo Campana

Il rilievo degli scavi archeologici di Monte Abatone è stato condotto, in tutte le cinque campagne, con strumenti e metodiche *real-based* integrate (scansione laser 3D, fotogrammetrica terrestre e aerea, topografia RTK GNSS)<sup>5</sup>. Il set di dati geo-riferiti è confluito in un modello discreto multi-temporale<sup>6</sup> – accessibile alla comunità scientifica<sup>7</sup> – “clone” digitale della scena reale, mutevole in relazione allo svolgersi degli scavi archeologici (fig. 3). Il gruppo di ricerca attraverso questo modello ha studiato selettivamente i singoli episodi archeologici alla data di acquisizione, e simultaneamente la vasta area di scavo quinquennale. Il modello discreto è stato tradotto in *mesh* texturizzate ed è in corso di sviluppo l'Historic BIM della necropoli e del Tumulo Campana (fig. 4).

Il Tumulo Campana, situato sul margine nord-ovest della necropoli, presenta un basamento cilindrico, in parte ancora interrato, con fascia e tre tori sovrapposti, interrotto da due accessi (*dromoi*) orientati verso Caere, in direzione sud-est/nord-ovest. Il *dromos* di superficie maggiore conduce al sepolcro coevo alla costruzione del tumulo (Tomba Campana 1, di seguito T.C.1), databile circa alla metà del VII secolo a.C.; quello di superficie minore, parallelo al pri-

mo, conduce alla Tomba Campana 2 (di seguito T.C.2), databile al 575-525 a.C., scoperta da Massimo Pallottino nel 1939 circa un secolo dopo rispetto al rinvenimento di Giampiero Campana.

Dal modello *mesh* texturizzato del Tumulo Campana sono stati estratti i disegni di rilievo come primo approccio allo studio volumetrico e topografico del monumento in relazione ai tumuli vicini per ottimizzarne la modellazione solido-parametrica.

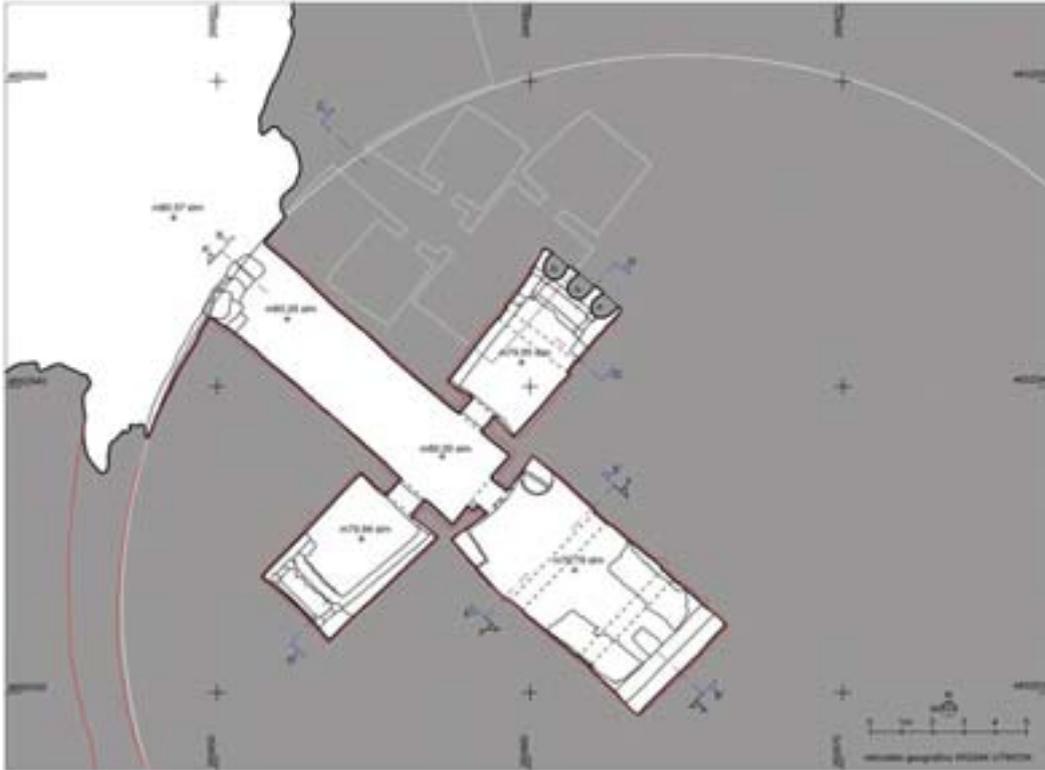
I disegni vettoriali sono stati messi a confronto con quelli di rilievo di Luigi Canina (1846). Il modello discreto completo, invece, è oggetto di sperimentazione per la simulazione speditiva di nuove strategie di fruizione culturale del Tumulo Campana e della necropoli di Monte Abatone.

### I disegni di rilievo del Tumulo Campana

Data la complessa morfologia del Tumulo Campana e del suo contesto topografico, il modello *mesh* è stato opportunamente sezionato per restituire le planimetrie del sito, le piante e le sezioni-prospetto dell'edificio quale preliminare documentazione speditiva più aggiornata rispetto a quella di Canina (1846) e alla successiva di Pallottino (1939). I disegni registrano uno stato dei luoghi profondamente cambiato rispetto a quanto rappresentato da Canina e permet-

5/ Tumulo Campana. Pianta T.C.1; in bianco, profili della T.C.2 e diametro teorico del tumulo; in rosso, profilo della trincea e fuori squadro delle pareti; in blu, tracce delle sezioni (disegno degli autori e di Teresa Patriziano).  
*The Campana Tumulus. Plan T.C.1; in white, outline of T.C.2 and theoretical diameter of the tumulus; in red, outline of the trench and the out-of-square walls; in blue, traces of the sections (drawing by the authors and Teresa Patriziano).*

6/ Tumulo Campana. Pianta T.C.2; in bianco, profili della T.C.1; in rosso, fuori squadro delle pareti; in blu, tracce delle sezioni qui pubblicate (disegno degli autori e di Teresa Patriziano).  
*The Campana Tumulus. Plan T.C.2; in white, outline of T.C.1; in red, the out-of-square walls; in blue, traces of the published sections (drawing by the authors and Teresa Patriziano).*



*The vector drawings were compared to Luigi Canina's survey drawings (1846). The complete discrete model was instead tested to rapidly simulate new cultural fruition strategies regarding the Campana Tumulus and the Monte Abatone necropolis.*

### The survey drawings of the Campana Tumulus

*Given the complex morphology of the Campana Tumulus and its topographic context, the mesh model was suitably sectioned to obtain the site layout, plans and sections-elevation of the building; the latter represent the quickest, most up-to-date preliminary documents compared to Canina's (1846) and Pallottino's (1939). The drawings show that the sites had changed radically compared to how they are represented in Canina's drawings; this enabled us to draft specific assessments in order to solve the solid-parametric modelling of the 'concave' architecture created when the tufa embankment was excavated.*

*An accurate interpretation of the orography of the excavated area between the Tumulus, with the trench (roughly +80 m a.s.l.), and the burial system immediately around it, – dating to various periods – shows the paths were arranged logically, indicating that the people of Caere continued to live in this area.*

*Three horizontal sections (zenithal and nadiral) and six vertical sections (longitudinal and transversal to the dromoi) of the Campana Tumulus were created in order to illustrate the planimetric-altimetric ratios between the tombs, the architectural elements, and the objects and furnishings inside the chambers.*

*Restitution of the plans of T.C.1 and T.C.2 were respectively at a height of +81.55 m a.s.l. and + 83 m a.s.l. (figs. 5, 6); their bayonet-shape layout shows the structure of the roofs in a nadiral projection (fig. 7). By interpreting the plans and four vertical sections (published here) we can get a better understanding of the underground architectural spaces (figs. 8, 9). The dromos of the oldest tomb has three arched entrance doors leading to three rectangular chambers, one on an axis and two at the sides. The axial chamber*

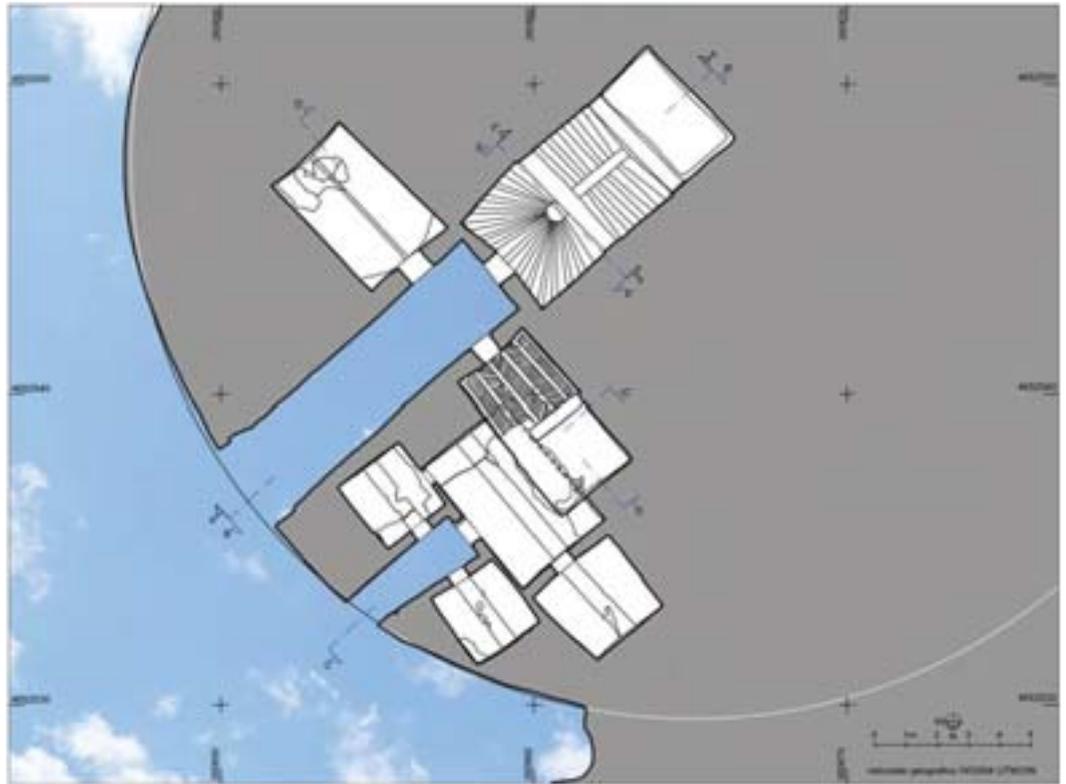
7/ Tumulo Campana. Pianta nadirale della T.C.1 e T.C.2 (m +81,55//+83,00 slm); in blu, tracce delle sezioni qui pubblicate (disegno degli autori e di Teresa Patriziano).  
*The Campana Tumulus. Nadiral plan of T.C.1 and T.C.2 (+81.55 m //+83.00 m a.s.l.); in blue, traces of the published sections (drawing by the authors and Teresa Patriziano).*

is divided into three sectors by two trilith systems sculptured in relief: the grooved pilaster strips support beams made up of two chords and three webs. The ceiling is divided in two by a central beam that ends in the front part with a disc and small side beams arranged in a radial pattern; the rear end is lower and completely smooth.<sup>8</sup> The left side chamber is divided by a trilith system made up of a beam and two grooved pilaster strips, above which there is a ceiling with longitudinal beams supporting small beams arranged in a herringbone pattern. This pattern is only visible in the sector close to the entrance, because beyond that point the transversal beam is no longer visible due to the collapse of the left dividing wall of the central chamber of T.C.2. The right chamber of the dromos has no architectural elements and is covered by two smooth pitches supported by a longitudinal beam.

T.C.2 was dug out of the tufa base between the first dromos and the ramp of the Tumulus; the typology of the smaller tomb, parallel to the first, is similar to the older one, except for its size and the transversal central chamber at the entrance, leading to a fourth chamber to the north-east. There is minimal sculpturing of the architectural elements, however the Doric bird's beak moulding of the entrance door to the fourth chamber is worthy of note. The smooth double pitch ceilings of each chamber have a longitudinal beam with rather a broad section.

The architectural elements and the furnishings/objects in the chambers of the two tombs are entirely sculpted in the tufa rock and were extremely compromised at the time of the survey. A sepulchral bed is present in all the chambers; one or two beds are positioned either parallel and/or perpendicular to the platform against the rear wall. In the axial chamber in T.C.1 there is an altar (perhaps linked to the cult of Castor and Pollux, as theorised by Colonna<sup>9</sup>) and a basket, in the two corners to the side of the entrance; three baskets are also present on the rear platform in the left chamber of T.C.1.

Furthermore, in the vertical sections of the underground chambers the walls form an acute angle with the floor (roughly 82°),



tono specifiche valutazioni per risolvere la modellazione solido-parametrica dell'architettura "concava" realizzata per estrazione dal banco di tufo.

La lettura puntuale dell'orografia di scavo tra il Tumulo, con la sua trincea (circa +80 m slm), e il sistema delle sepolture nell'immediato intorno – di varia datazione – evidenzia una coerente percorribilità segno della continua frequentazione del luogo da parte dei Ceretani.

Focalizzando l'attenzione sul Tumulo Campana, sono state ordinate tre sezioni orizzontali (zenitali e nadirali) e sei verticali (longitudinali e trasversali ai *dromoi*) per descrivere le relazioni plano-altimetriche tra le tombe, gli elementi architettonici e gli arredi delle camere.

Le piante delle T.C.1 e T.C.2 sono state restituite rispettivamente alle quote +81,55 m slm e +83 m slm (figg. 5, 6); la loro composizione a baionetta restituisce l'articolazione delle coperture in proiezione nadirale (fig. 7). La lettura delle piante e delle quattro sezioni verticali, qui pubblicate, permette la

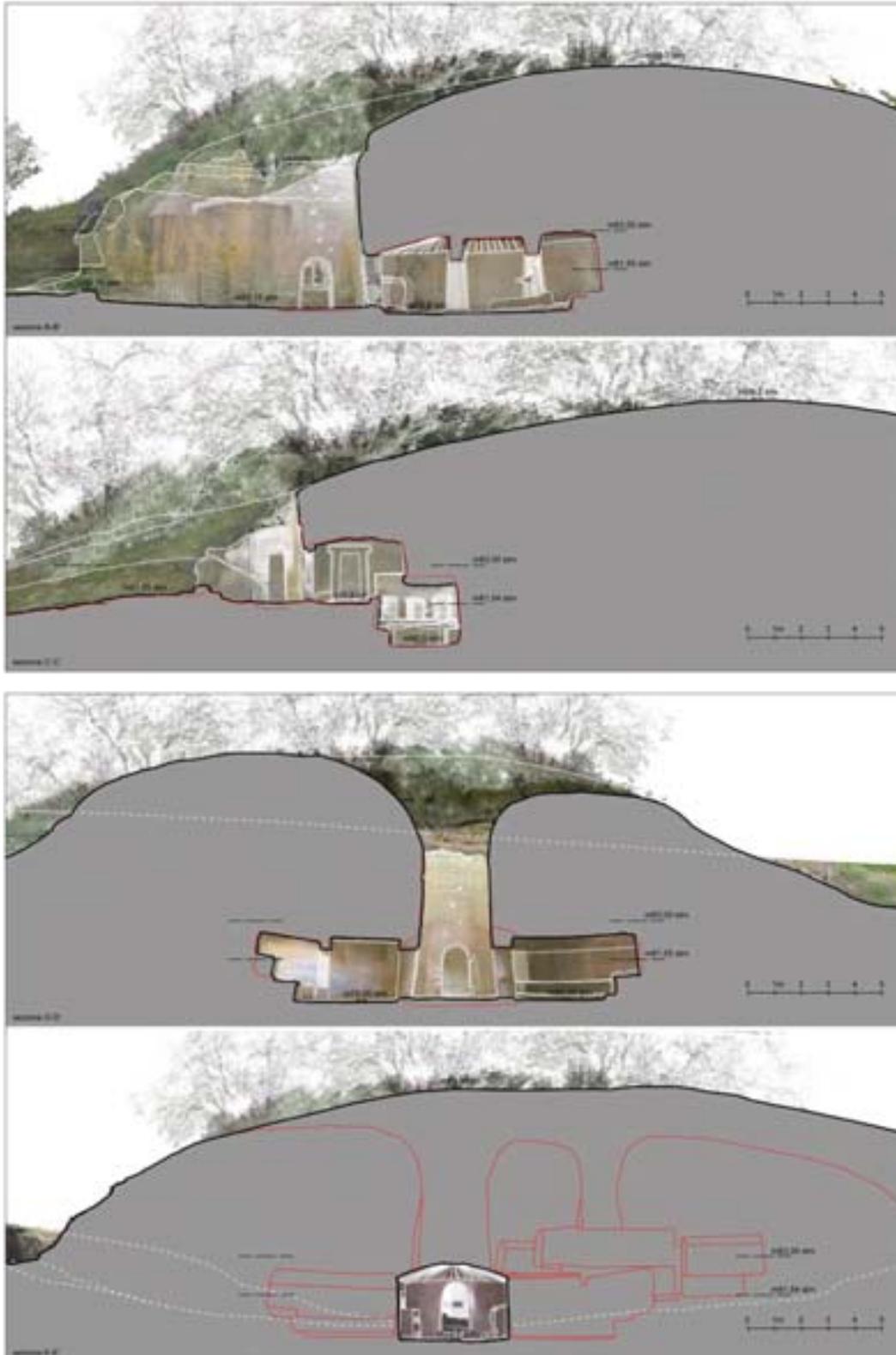
comprensione degli spazi architettonici ipogei (figg. 8, 9).

Il *dromos* della tomba più antica dà accesso attraverso tre porte ad arco ad altrettanti ambienti a pianta rettangolare, uno assiale e due laterali. La camera assiale è scandita in tre settori da due sistemi trilitici scolpiti a rilievo: le lesene scanalate reggono capriate composte da due catene e tre monaci. Il soffitto è bipartito da una trave centrale che termina nella parte anteriore con un disco e travicelli laterali disposti a raggiera; la parte posteriore è più bassa e completamente liscia<sup>8</sup>. La camera laterale sinistra è bipartita da un sistema trilitico di trave e due lesene scanalate, al di sopra del quale vi è una copertura ordita con travi longitudinali su cui poggiano travicelli disposti a spina di pesce. Questa orditura è visibile solo nel settore prossimo all'ingresso, perché oltre la trave trasversale è scomparsa a seguito del collasso della parete sinistra di divisione dalla camera centrale della T.C.2. La camera alla destra del *dromos* è priva di elementi architettonici ed è coperta da due spioventi lisci sorretti da una trave longitudinale.

8/ Tumulo Campana. Sezioni longitudinali ai dromoi della T.C.1 (B-B') e della T.C.2 (C-C') dal modello mesh texturizzato (disegno degli autori e di Teresa Patriziano). *The Campana Tumulus. Sections longitudinal to the dromoi of T.C.1 (B-B') and T.C.2 (C-C') from the texturised mesh model (drawing by the authors and Teresa Patriziano).*

9/ Tumulo Campana, T.C.1. Sezione trasversale al dromos verso sud-est (D-D'). Sezione trasversale della camera maggiore verso nord-ovest (E-E'); in rosso, i volumi cavati delle due tombe (disegno degli autori e di Teresa Patriziano).

*The Campana Tumulus, T.C.1. Section transversal to the dromos facing south-east (D-D'). Transversal section of the bigger chamber facing north-west (E-E'); in red, the excavated volumes of the two tombs (drawing by the authors and Teresa Patriziano).*



clearly a sign that the diggers used the same method to remove the tufa even after 200 years, mindful of the structural limits beyond which the walls would have collapsed due to the weight of the bank above.

The transversal section of the dromos of T.C.1 (fig. 9) shows that the top of the rear wall (south-east) is aligned with the highest level of the tufa bank excavated during the most recent digs. The transversal section of the axial chamber of T.C.1 (fig. 9) frames the dromos through the arched door and shows the volumetric ratio of the tombs vis-à-vis the lithoid bank where they were dug. These sections demonstrate that the monument was entirely excavated from the tufa rock and that the 'tumulus' shape is created by fill land. When interrogating the solid parametric model in fieri it is possible to calculate certain analytical data: the volume of the Tumulus (tufa bank and fill land) is roughly 5,300 m<sup>3</sup> while the excavated volume is roughly 500 m<sup>3</sup>.

#### Luigi Canina's survey drawings (1846)

Luigi Canina – advisor to the General Commission of Roman antiquities and fine arts – published a four-volume book *L'antica Etruria marittima* (1846-1851) to record the archaeological discoveries he had made during the previous two decades<sup>10</sup> in the territories along the Tyrrhenian coast north of Rome. Two of the volumes contain his notes while the other two are filled with iconographic material, however they all begin with a description of the topography; the books document the most important archaeological finds (and not just the tombs) in the territories inhabited respectively by the six Etruscan communities.

If we consider Canina's training, the impressive theoretical and iconographic material he produced to document these antiquities, and also his role in the papal administration, we can assume that he coordinated several technical teams throughout the territory, relying on his skills as a surveyor of topography and architecture. A comparison between his written works<sup>11</sup> and drawings<sup>12</sup> dedicated to the Campana Tumulus – which at that time was known as "a Caere tomb with architectural

10/ Tumulo Campana, i disegni di rilievo di Luigi Canina  
 (tavola LXVIII, 1846).  
*The Campana Tumulus, Luigi Canina's survey drawings*  
 (table LXVIII, 1846).

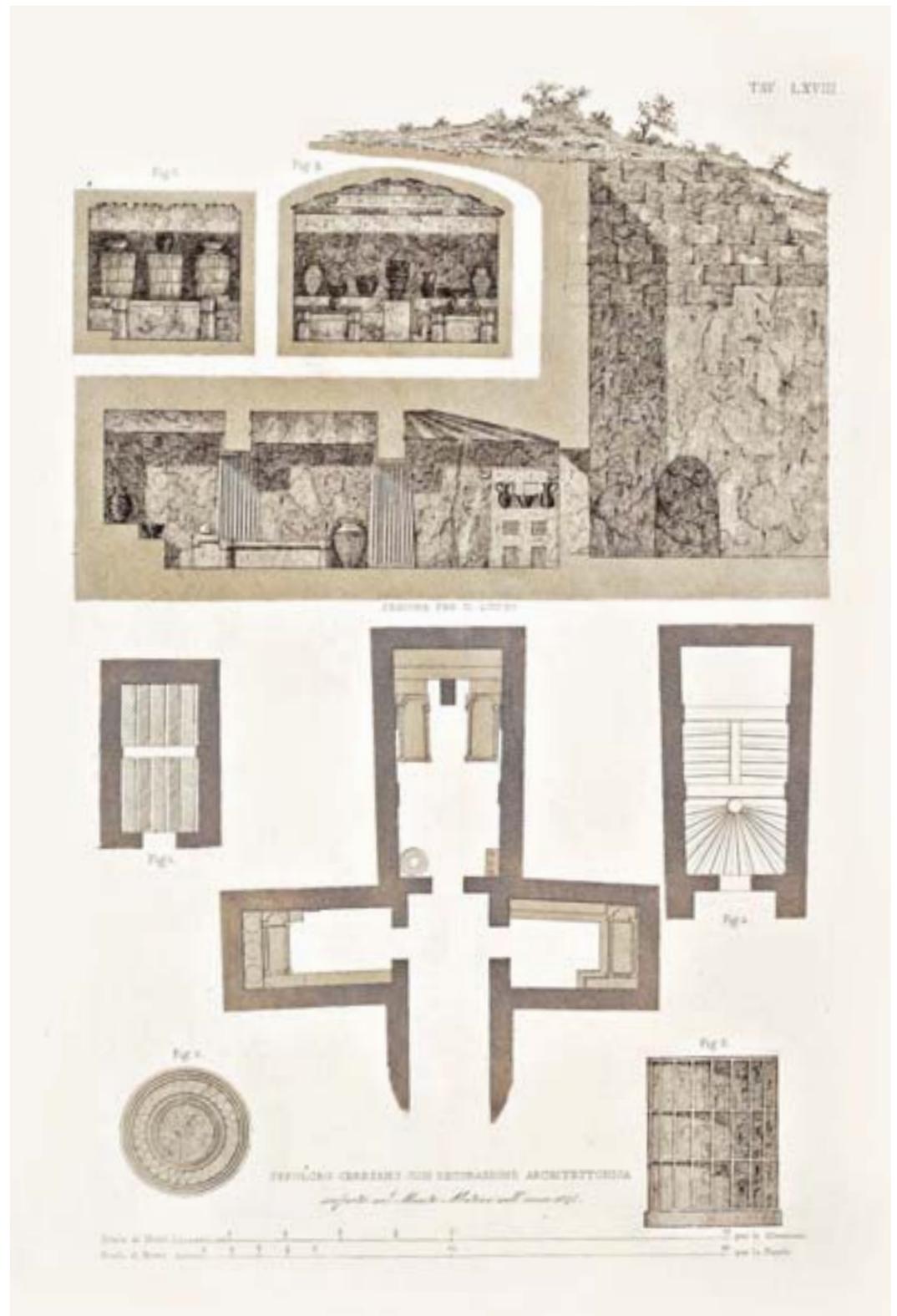
ornamentation” – reveals that Canina’s work was based on direct knowledge of the sites, almost immediately after they were discovered, and on the graphic restitution of the measurement survey.

The survey is summarised in eight drawings in table LXVIII (fig. 10). In the lower half of the sheet: the plan of T.C.1 is in the centre while the zenithal projections of the two most important ceilings are shown separately on either side. In the upper part of the sheet: the three compact sections portray the western elevations of the dromos and the axial chamber as well as the real walls of the two smaller chambers. Below, next to the caption, the double unconnected projections of the “cylinder located to the side of the door leading into the cella in the middle”.<sup>13</sup> A note in the margin of the two graphic scales informs readers that the plans and sections are in metres based on two dimensional scales; the detail of the basket is not to scale.

A comparison between the faithful digital reproduction of the table<sup>14</sup> and the more recent survey drawings has triggered several considerations regarding the scale representations and the on-site measurements taken by the surveyors.

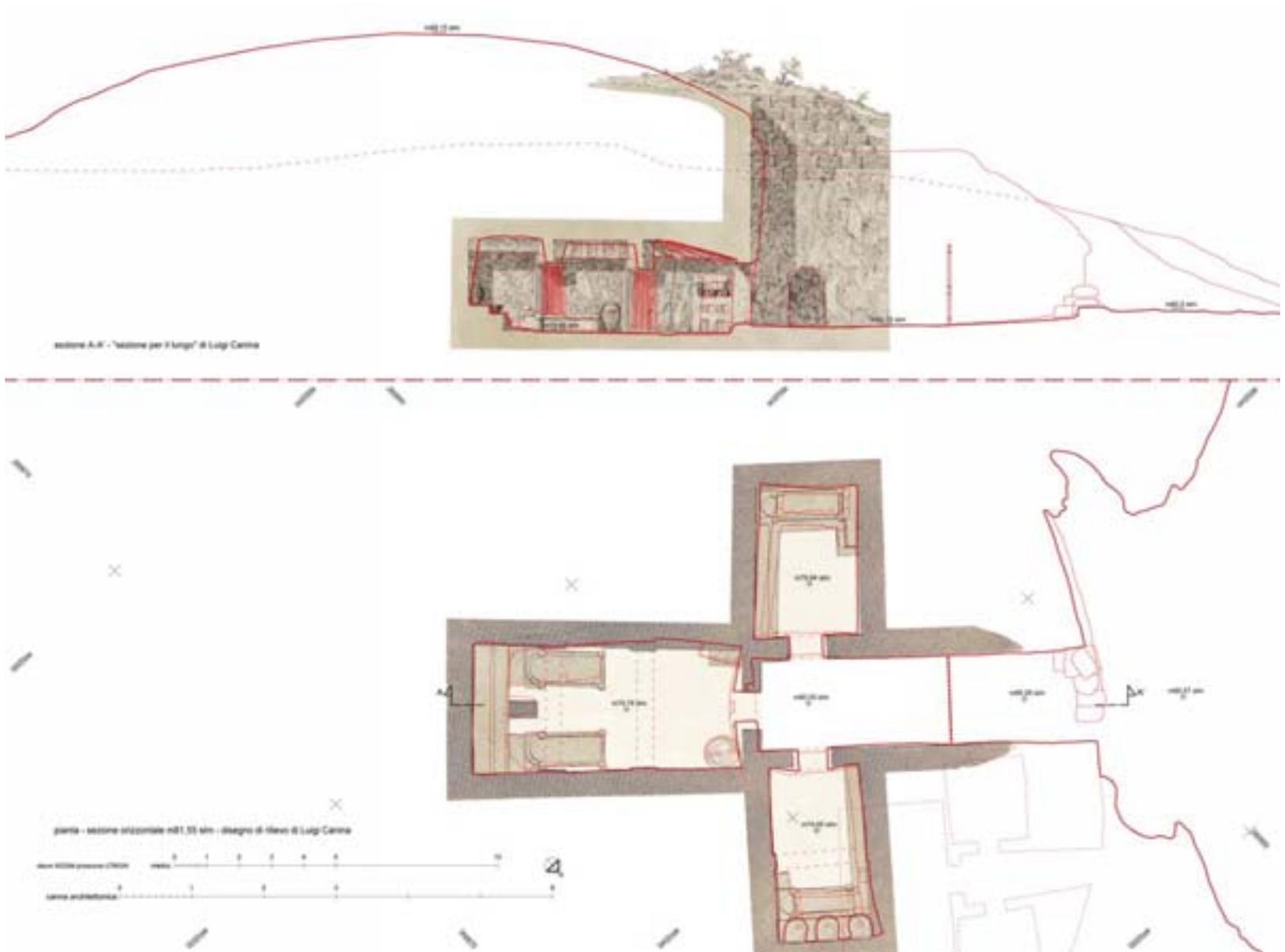
The plans and elevations, as well as the detail of the basket, are respectively shown on scales of 1:72, 1:36 and 1:12, i.e., spurious graphic ratios compared to the decimal scale of the metric system, specifically indicated in the table. These three ratios are instead canonical compared to the ‘architectural canna’, the system employed to measure lengths based on the figure of twelve and used in Rome until the Napoleonic law was passed in August 1809. This hybridisation allows us to theorise that the measurements were shown in the drawings in ‘architectural canna’, since this was a consolidated practice known to all, but that the graphic scales in metres were used for drawings that were to be published,<sup>15</sup> based on existing legislation.

Additional comparisons between the drawings – after several placing the former over the latter – revealed the best geometric superimposition, so much so that twelve out of fourteen corners and nine out of fifteen walls coincide. Applying this method to the



11/ Tumulo Campana, i disegni di rilievo di Luigi Canina (pianta e sezione longitudinale) sovrapposti agli omologhi del più recente rilievo del 2021 (disegno degli autori e di Teresa Patriziano).

*The Campana Tumulus, Luigi Canina's survey drawings (plan and longitudinal section) superimposed on the drawings of the more recent survey in 2021 (drawing by the authors and Teresa Patriziano).*



La T.C.2 venne scavata nel basamento di tufo tra il primo *dromos* e la rampa del Tumulo; il *dromos* minore, parallelo al primo, articola una tipologia simile a quella più antica, fatta eccezione per l'estensione planimetrica e per la camera centrale trasversale all'ingresso, dalla quale si accede a una quarta camera a nord-est. L'apparato architettonico scolpito è minimo; è degna di nota la cornice dorica a becco di civetta della porta di accesso alla quarta camera. Le coperture di ciascuna camera sono di-

spioventi lisce con una trave longitudinale di notevole sezione.

Gli elementi architettonici e gli arredi delle camere delle due tombe sono interamente scolpiti nel tufo e alla data del rilievo risultano fortemente compromessi. Il letto sepolcrale è l'arredo comune a tutte le camere; uno o due letti sono disposti parallelamente e/o perpendicolarmente alla banchina addossata alla parete di fondo. Nella camera assiale della T.C.1 si notano ancora un altare (forse connesso al culto dei Dioscuri, come ipotiz-

*sections showed that all the outlines of the floor, the corners of the furnishings, and sometimes those of the walls and/or ceiling, also coincided (fig. 11).*

*Due to the amazing geometric accuracy of Canina's drawings we can theorise that the surveyors used a survey method illustrated in several manuals,<sup>16</sup> a method based on the use of an 'adjustable set square' (or something similar). Having materialised the fixed tri-orthogonal reference, and having placed the instrument in the station at the centre of the two longitudinal*

12/ Basilica di Santa Maria Maggiore di Siponto, installazione permanente di Edoardo Tresoldi, 2016 (fotografia degli autori).

*The Basilica of Saint Mary Major in Siponto, permanent installation by Edoardo Tresoldi, 2016 (photograph by the authors).*

13/ Composizione grafica: stato attuale del Tumulo Campana e possibile video-proiezione in situ, finalizzata alla narrazione degli elementi architettonici (immagine degli autori e di Giulio Giordano).

*Graphic composition: current state of the Campana Tumulus and possible video-projection in situ in order to narrate the architectural elements (image by the authors and Giulio Giordano).*

*axes of the chambers and the dromos, the position of the corners of the walls and main architectural partitions was determined thanks to trilateration, while the outlines of the floor and ceilings were determined by adding their relative heights (relative zero was probably the height of the platforms and the transversal beds at the rear). This approach would explain the considerable geometric difference only of some stretches of walls, in the plan and elevation, compared to the more recent survey.*

*Having normalised Canina's plans of the ceilings to the more recent nadiral projections, it's clear that the surveyors were very careful when they identified shapes, took measurements, and portrayed the ceilings. It's also clear that the ceiling, with its wooden beams and small herringbone beams in between, was still intact when Giampiero Campana discovered it.*

*In the sections, the fact the angle between the walls and the floor was not acute, and that the walls were perpendicular to the floor, proves that the surveyors did not think this to be important. Canina preferred to embellish the drawings with funeral objects, idealising them when they were discovered: "their artificial arrangement appears to recall the situation 'created' in the Campana tomb in Veio, discovered by the same person".<sup>17</sup>*

#### **Imaginary narratives: digital enhancement and fruition narratives**

*The main thrust of the integrated survey performed so far on the Campana Tumulus was the analysis of the spatial and morphological features of the discovered*



zato da Colonna<sup>9</sup>) e una cesta, nei due spigoli laterali all'ingresso; tre ceste sono anche sulla banchina di fondo della camera sinistra della T.C.1.

Nelle sezioni verticali delle camere ipogee, inoltre, si nota che le pareti formano un angolo acuto con il piano di calpestio (circa 82°), segno evidente che gli scavatori adottarono le stesse modalità estrattive a distanza di duecento anni, ben consapevoli dei limiti strutturali oltre i quali le pareti sarebbero collassate per il peso del banco sovrastante.

La sezione trasversale al *dromos* della T.C.1 (fig. 9) evidenzia che la cresta della parete di fondo (sud-est) è allineata con il livello più alto del banco tufaceo portato alla luce durante i più recenti scavi. La sezione trasversale alla camera assiale della T.C.1 (fig. 9) riguarda il *dromos* attraverso la porta ad arco ed evidenzia la relazione volumetrica delle tombe con il banco litoide dal quale sono state cavate. Queste sezioni dimostrano che il monumento è stato interamente scavato nel tufo e che la sua forma "a tumulo" è data dal terreno di riporto.

Interrogando il modello solido parametrico *in fieri* è possibile calcolare alcuni dati ana-

litici: il volume del Tumulo (banco tufaceo e terreno di riporto) è di circa 5.300 m<sup>3</sup>, il volume estratto è di circa 500 m<sup>3</sup>.

#### ***I disegni di rilievo di Luigi Canina (1846)***

Luigi Canina – consigliere della Commissione generale di antichità e belle arti romana – pubblicò *L'antica Etruria marittima* in quattro volumi (1846-1851) come resoconto delle scoperte archeologiche fatte, nelle due decadi precedenti<sup>10</sup>, nei territori tirrenici a nord di Roma. I due volumi di testo e quelli iconografici – tutti introdotti dalla descrizione topografica – documentano i maggiori esempi architettonici, non solo funerari, nei territori rispettivamente abitati dalle sei comunità etrusche.

Considerata la formazione, la notevole produzione teorica e iconografica volta alla documentazione delle antichità, nonché il ruolo nell'amministrazione pontificia, è da ipotizzare che Canina coordinasse più squadre di tecnici sul territorio, forte delle proprie competenze nel rilievo topografico e architettonico.

Il confronto tra i testi<sup>11</sup> e i disegni<sup>12</sup> dedicati al Tumulo Campana – allora identificato

14/ Composizione grafica: stato attuale del Tumulo Campana e ipotesi di video-proiezione in situ, finalizzata alla narrazione della tipologia di sepoltura “tomba-casa” (immagine degli autori e di Giulio Giordano).

*Graphic composition: current state of the Campana Tumulus and possible video-projection in situ in order to narrate the ‘tomb-house’ sepulchral type (image by the authors and Giulio Giordano).*



come «sepolcro ceretano con decorazione architettonica» – evidenza che l'autore lavorò in base alla testimonianza diretta dei luoghi, quasi contemporanea alla scoperta, e alla restituzione grafica del rilevamento mensorio.

Il rilievo è sintetizzato in otto disegni nella tavola LXVIII (fig. 10). Nella metà inferiore del foglio: la pianta della T.C.1 è al centro con ai lati, isolate, le proiezioni zenitali delle due coperture più significative. Nella metà superiore del foglio: le tre sezioni compattate mostrano gli alzati occidentali del *dromos* e della camera assiale, e le pareti di fondo delle due camere minori. In basso, ai lati del titolo, vi sono le doppie proiezioni slegate del «cilindro situato a lato della porta che mette nella cella di mezzo»<sup>13</sup>. Una nota al margine delle due scale grafiche avvisa che le piante e le sezioni sono restituite in metri secondo due scale dimensionali; il dettaglio della cesta è fuori scala.

Mettendo a confronto la fedele riproduzione digitale della tavola<sup>14</sup> e i più recenti disegni di rilievo, sono emerse alcune considerazioni sulle rappresentazioni in scala e sulle misurazioni in campo svolte dai rilevatori.

Le piante, gli elevati e il dettaglio della cesta sono restituiti rispettivamente nelle scale 1:72, 1:36, 1:12 ovvero con rapporti grafici spuri rispetto alla scalarità decimale del sistema metrico, espressamente indicato nella tavola; questi tre rapporti, invece, sono canonici rispetto alla “canna architettonica”, il sistema di misura della lunghezza in base dodici, in uso a Roma fino alla legge napoleonica dell'agosto 1809. Questa ibridazione lascia ipotizzare che le misure furono prelevate e i disegni furono restituiti nella “canna architettonica”, nota per formazione e prassi consolidata, apponendo poi le scale grafiche in metri ai disegni da pubblicare<sup>15</sup>, secondo la normativa vigente.

Continuando il confronto tra i disegni – dopo varie traslazioni dei primi sui secondi – è stata individuata la migliore sovrapposizione geometrica, tale che dodici su quattordici spigoli e nove su quindici pareti coincidessero. La stessa operazione applicata alle sezioni vede coincidere tutti i profili del piano di calpestio, gli spigoli degli arredi e talvolta quelli delle pareti e/o dei soffitti (fig. 11).

La sbalorditiva precisione geometrica dei disegni di Canina lascia ipotizzare che i rileva-

*structures vis-à-vis the orography of the territory and the overall context of the Monte Abatone necropolis. However, the study was also the premise to include the archaeological site of Cerveteri in the e-Archeo project in which the Vanvitelli research group was included by the Ales SpA company, mandated by the Ministry of Culture. The objective was to provide an interpretation and enhancement method for several archaeological sites with remarkable narrative potential.<sup>18</sup> The following is an excerpt of the presentation of the project on the e-Archeo website: “The focus of e-Archeo is to create an integrated, multichannel, multimedia enhancement project with transversal solutions for all sites, from which individual applications can be developed for various purposes and user types”.<sup>19</sup> The project was scientifically coordinated by the CNR ISPC; it presents digital reconstructions of eight archaeological sites (including Cerveteri) in order to scientifically and emotionally promote them thanks to their fruition, chiefly by remote. We should, however, still examine the possibility to imagine on-site exhibition strategies (including using temporary exhibits) that will ensure access to the Cerveteri necropolises.*

*Since the Monte Abatone area is being continuously and dynamically excavated, the recurrent digs and backfills raise major questions regarding its conservation and enhancement, including an assessment of the type of interventions required so that its fruition reflects the specific characteristics of the site,<sup>20</sup> based on physical and cognitive accessibility, and therefore on processes of comprehension and imagination.<sup>21</sup> The implementable communication and edutainment strategies cover a wide range of possibilities, ranging from analogical to digital solutions; these are well-suited to narrating the internal chambers and their original state, for example by proposing, in situ, the decorations and objects visible in Canina's drawings, now housed in the Cerite Archaeological Museum. The drawings provide a level of narration which, using a georeferencing system involving holograms and virtual projections, could create a link between their original position and the position they currently occupy.*

*Technologies provide the tools needed to represent the culture of the populations of that era by 're-appropriating' the cultural asset based on a contemporary vision and using languages that are increasingly attractive and inclusive; the goal is to create an empathic experience based on personal interaction between the visitors and the artefact.<sup>22</sup> As regards the Monte Abatone site, its morphological conditions would indicate that a double exhibit would be appropriate: one would be 'outdoor' and would present the necropolis, the other would be 'indoor' and focus on an exhibit showing the chambers of the Campana Tumulus. Both provide several potential narratives linked, for example, to the sepulchral cult and the uniqueness of 'tomb-houses'.*

*The musealisation of the outdoor area could be considered a Land Design project, based on the premise that the circular shapes of the tumuli are recognisable when viewed in aerial photographs, but are unrecognisable at ground level; this would suggest that any exhibition strategy should ensure that these meaningful signs be visible. In fact the main critical issue regarding the interpretation of an archaeological site is the absence of a third dimension, making it difficult to understand the lack of spatial complexity. So it's interesting to examine the methods used to narrate remains which are little more than marks on the ground, but instead change what looks like an unkempt lawn into something very valuable.*

*Bringing this planimetric drawing to light, possibly in an elevation, is a strategy with a very strong visual and perceptive impact. It has already been tested, for example, by the architect Francesco Ceschi, who in 1992 implemented a project for the Temple of Apollo in Veio. He used a steel mesh to execute a 'wireframe' redesign of part of the elevations which, thanks to this new, evocative proposal of the temple architecture, 'bestows meaning' on the stones that are still standing.<sup>23</sup> Likewise the artist Edoardo Tresoldi used metal wires to reproduce the missing architectural volumes of the Basilica of Siponto (Manfredonia, 2016), superimposing them on the archaeological remains. His reconstruction made it possible to reconfigure a lost image and allowed*

tori utilizzarono un metodo di rilievo allora noto attraverso numerosi manuali<sup>16</sup>, basato sull'uso di una "squadra mobile" (o assimilabili). Materializzato il riferimento fisso tri-ortogonale, avente lo strumento in stazione al centro dei due assi longitudinali alle camere e al *dromos*, la posizione degli spigoli murari e delle principali partizioni architettoniche fu determinata per trilaterazione, mentre i profili del piano di calpestio e dei soffitti furono determinati per somma di quote relative (lo zero relativo fu probabilmente l'altezza delle banchine e dei letti trasversali di fondo). Questo approccio spiegherebbe il notevole scostamento geometrico solo di alcuni tratti murari, in pianta e in alzato, rispetto al più recente rilievo.

Normalizzate le piante delle coperture di Canina alle proiezioni nadirali più recenti, è evidente che i rilevatori furono molto attenti nell'identificazione delle forme, nel prelievo delle misure e nella restituzione dei soffitti; così come è evidente che la copertura, a mo' di travi lignee collegate da travetti a spina pesce, fosse integra al momento della scoperta di Giampietro Campana.

Nelle sezioni, la condizione di perpendicolarità tra le pareti e il piano di calpestio – invece che acuta – dimostra che i rilevatori non diedero importanza a questo aspetto strutturale; Canina preferì illustrare i disegni con i corredi funerari idealizzandoli al momento della scoperta, «la cui disposizione artificiosa sembra richiamare la situazione "creata" nella tomba Campana di Veio dello stesso scopritore»<sup>17</sup>.

#### ***Narrazioni d'immaginari: strategie digitali di valorizzazione e fruizione***

Le attività di rilievo integrato condotte finora per documentare il Tumulo Campana hanno avuto come esito principale l'analisi degli aspetti spaziali e morfologici delle strutture rinvenute, in relazione all'orografia del territorio e al contesto complessivo della necropoli di Monte Abatone. Il lavoro d'indagine è stato tuttavia anche il presupposto per inserire il sito archeologico di Cerveteri nel progetto e-Archeo, in cui il gruppo di ricerca della Vanvitelli è stato coinvolto dalla società Ales SpA, su mandato del Ministe-

ro della Cultura, con l'obiettivo di offrire una modalità di lettura e valorizzazione di alcuni siti archeologici con un notevole potenziale narrativo<sup>18</sup>. «Focus di e-Archeo – si legge nella presentazione del lavoro sul portale omonimo – è stato quello di realizzare un progetto di valorizzazione multimediale integrato e multicanale con soluzioni trasversali per tutti i siti, da cui far scaturire singole applicazioni per vari usi e tipologie di pubblico»<sup>19</sup>. L'esito del progetto, realizzato con il coordinamento scientifico del CNR ISPC, presenta ricostruzioni digitali per otto siti archeologici, tra cui Cerveteri, per promuoverli in maniera scientifica ed emozionale attraverso una fruizione essenzialmente da remoto. Resta tuttavia da riflettere sulla possibilità di immaginare strategie di allestimento *in situ* che rendano accessibili i luoghi della necropoli di Cerveteri (anche attraverso *temporary exhibit*).

I ricorrenti scavi e rinterri nell'area di Monte Abatone, che vive di un continuo e dinamico svelamento, pongono significative questioni sulle esigenze di conservazione e valorizzazione, unitamente a una valutazione dei tipi di intervento per una fruizione coerente con le caratteristiche specifiche del luogo<sup>20</sup>, fondata sul concetto di accessibilità, fisica e cognitiva, e quindi su processi di comprensione e immaginazione<sup>21</sup>. Le strategie di comunicazione ed *edutainment* attuabili abbracciano un'ampia gamma di possibilità, dalle soluzioni analogiche a quelle digitali, che ben si prestano alla narrazione delle camere interne e del loro stato originario, riproponendo *in situ*, per esempio, l'apparato decorativo e gli oggetti raffigurati nei disegni di Canina. Questi ultimi, oggi conservati nel Museo Archeologico Cerite, si offrono a un livello di narrazione che, servendosi di un sistema di georeferenziazione, attraverso ologrammi e proiezioni virtuali, potrebbe creare una connessione tra posizione originaria e attuale.

Le tecnologie forniscono così gli strumenti per rappresentare la cultura della società dell'epoca, attraverso la "riappropriazione" del bene culturale, con uno sguardo contemporaneo e con linguaggi sempre più attrattivi e inclusivi, ricercando un'esperienza empatica fondata sull'interazione personale

tra visitatore e reperto<sup>22</sup>. Entrando nel merito dell'area, il sito di Monte Abatone presenta condizioni morfologiche che suggeriscono un doppio allestimento: il primo "outdoor", per il contesto della necropoli e il secondo "indoor" relativo all'allestimento delle camere del Tumulo Campana, che offrono diversi potenziali filoni narrativi, legati per esempio al culto della sepoltura e alla particolarità della "tomba-casa".

La musealizzazione dell'area esterna potrebbe definirsi come un intervento di *Land Design*, partendo dal presupposto che, come chiaramente visibile dalle foto aeree, nel territorio sono riconoscibili le forme circolari dei tumuli, illeggibili alla quota terrestre, suggerendo una strategia di allestimento che possa rendere visibili questi segni, densi di significato. La principale criticità della lettura di un sito archeologico è, infatti, l'assenza della terza dimensione che ostacola la comprensione di una complessità spaziale ormai assente. Interessante quindi è interrogarsi sulle modalità di narrazione di una traccia, poco più di un segno sul territorio, che conferisce immenso valore a quello che sembrerebbe essere un prato incolto.

Ripartire alla luce, e magari in alzato, questo disegno planimetrico è una strategia di forte impatto visivo e percettivo già sperimentata per esempio dall'architetto Francesco Ceschi, che nel 1992 ha realizzato a Veio un intervento per il Tempio di Apollo; utilizzando una maglia d'acciaio, ha ridisegnato "a fil di ferro" parte dei prospetti che, attraverso una riproposizione evocativa dell'architettura di culto, "attribuiscono senso" alle pietre che ancora persistono<sup>23</sup>. In maniera analoga è intervenuto l'artista Edoardo Tresoldi che, con l'impiego di reti metalliche, ha saputo riprodurre la lacuna dei volumi architettonici, in sovrapposizione alle vestigia archeologiche della Basilica di Siponto (Manfredonia, 2016). In questo senso, la sua opera di ricostruzione ha permesso non solo di riconfigurare un'immagine perduta, ma ha reso possibile l'esperienza di scoperta fisica da parte dei visitatori che possono esplorare l'area, muoversi tra i reperti, rivolgendo lo sguardo in alto e sperimentando una personale percezione formale (fig. 12). Questo allestimento

si colloca nel panorama contemporaneo come una linea guida metodologica di grande interesse che si offre quale suggestione anche per l'eventuale musealizzazione della necropoli, rendendo riconoscibili le forme dei tumuli custoditi nel sottosuolo e proponendo un approccio fondato sulla "rappresentazione dell'assenza"<sup>24</sup>.

Diversamente, per il *dromos* e le camere del Tumulo Campana, che presentano specifiche esigenze conservative, il gruppo di ricerca sta sperimentando ricostruzioni virtuali *in situ*, utilizzando la sovrapposizione di video-proiezioni sui ritrovamenti, definendo condizioni di visita attive in un racconto immersivo integrato alla scena reale. La fruizione del patrimonio archeologico, così concepita si serve di allestimenti atti a rendere possibile la partecipazione empatica ed emozionale dell'utente nei processi di riscoperta del bene, entrando in relazione con lo spazio e contribuendo alla costruzione del proprio punto di vista, in un ambiente generativo di esperienze e conoscenze (figg. 13, 14).

### Conclusioni

Questa ricerca è in corso secondo diverse direttrici di sviluppo: il modello digitale integrato degli scavi archeologici è aperto e implementabile, come già sperimentato, per la programmazione dei prossimi scavi; l'*Information Model* in fase di realizzazione dell'area topografica di Monte Abatone, del Tumulo Campana e degli altri di minore dimensione, declina gli specifici tipi di sepolcri in relazione agli elementi architettonici e agli arredi della "tomba-casa", ricavati al negativo nel banco tufaceo, anche attraverso la lettura dei disegni di archivio e dei repertori di scavo; l'Historic BIM diventa il "gemello digitale" del sito per sviluppare progetti di accessibilità plurale delle architetture e del contesto naturale di appartenenza. Gli interventi di *Land Design* ambiscono a rievocare il tema della spiritualità del luogo, definendo l'immagine di un "parco della memoria" che potrebbe, a partire dalle architetture esistenti, servirsi di elementi fisici per riproporre la numerosità delle architetture interrato, creando una condizione labirintica del percorso di grande coinvolgimento emotivo<sup>25</sup>.

*visitors to physically discover the basilica; they can enter the site, walk around the remains, look upwards, and experience their own personal formal perception (fig. 12). In today's contemporary world this exhibit represents an extremely interesting methodological guideline; it could inspire the possible musealisation of the Caere necropolis by making the shapes of the underground tombs recognisable and proposing an approach based on 'the representation of what is absent'.<sup>24</sup> On the contrary, for the dromos and chambers of the Campana Tumulus (with their specific conservation requirements) the research group is testing virtual in situ reconstructions by superimposing video projections on the remains, thus creating active visits in an immersive story integrated with the real scene. This kind of fruition of our archaeological heritage exploits exhibits that enable the user to empathically and emotionally participate in rediscovering the asset; they establish a relationship with the space and input into the construction of their own point of view, in an environment that generates experiences and knowledge (figs. 13, 14).*

### Conclusions

*This ongoing study focuses on several lines of research: the integrated digital model of the archaeological excavations is open and implementable, as it was for the programming of the next excavations; the Information Model of the topographic area of Monte Abatone, the Campana Tumulus, and other smaller tumuli, is also being developed, showing the specific types of tombs, their architectural elements, and the objects in the 'tomb-house', excavated in the tufa embankment; this is achieved by interpreting the archival drawings and the excavated remains; the Historic BIM is the 'digital twin' of the site used to develop multiple projects to access the architectures and their natural surroundings. The objective of the Land Design projects is to conjure up the spirituality of the site, creating the image of a 'park of memory' that based on the existing structures, uses physical elements to re-propose the numerous buried architectures, thus creating a very emotional labyrinthine itinerary.<sup>25</sup>*

1. *The surveys of the excavations were performed in the months of September 2019, 2021 and 2022; the Campana Tumulus was surveyed in February 2021. Members of the group from the Department of Architecture and Industrial Design of the Vanvitelli University are: Pasquale Argenziano, Alessandra Avella, Alice Palmieri, and Teresa Patriziano, coordinated by Alessandra Cirafici. This research was part of the activities of the 'Ancient topography, archaeology of pre-Roman Italy, pre-emptive archaeology' Interdisciplinary Research Group of the Vanvitelli University, coordinated by Fernando Gilotta.*
2. *The burial rite and tomb types evolved over the centuries, in parallel with the economic and social growth of the city; cfr. Gli Etruschi e Cerveteri, Milano: Electa 1980, pp. 61-66.*
3. Lerici 1960.
4. Gilotta, Carafa, Morpurgo et al. 2022.
5. *Regarding integrated digital survey methods and 3D modelling: Campi et al. 2019 and relative bibliography; regarding the accuracy of the instrumental survey: Grussenmeyer 2008.*
6. *The resolution of the points cloud model is 40,000 points/m<sup>2</sup>. Georeferencing, with respect to the Italian Network, follows EPSG:32633.*
7. *Recommendation (UE) 2018/790 of 25/04/2018. Fernando Gilotta, Carmelo Rizzo, Teresa D'Anna et al., Cerveteri, Monte Abatone, Rilievi e scansione 3D area di scavo 2018-2019, 2022; <<https://doi.org/10.5281/ZENODO.7053857>>. Pasquale Argenziano, Alessandra Avella, Teresa Patriziano. Cerveteri, Monte Abatone. Rilievi e scansione 3D Tumulo Campana, 2022 <<https://doi.org/10.5281/ZENODO.6977585>>.*
8. Naso 1996, p. 35.
9. Colonna 1996.
10. Canina 1846, pp. 5-12.
11. Ivi, pp. 196, 203.
12. Canina 1851.
13. Canina 1846, p. 203.
14. *We consulted the online volumes of the Universitätsbibliothek Heidelberg, <<https://digi.ub.uni-heidelberg.de/diglit/canina1846ga>>.*
15. *Prospetto delle operazioni fatte in Roma per lo stabilimento del nuovo sistema metrico negli Stati romani. Roma: 1811, pp. 29-39.*
16. Il metodo e l'uso dello strumento sono in Alberti 1782, pp. 35-47, 50-52.
17. Naso 1996, p. 38.
18. Il progetto e-Archeo – inquadrato nel Piano Nazionale di Digitalizzazione del patrimonio culturale (PND) – è di Ales SpA per conto del Ministero della Cultura. I referenti scientifici sono: Daniela De Angelis e Vincenzo Bellelli (MiC), Fernando Gilotta e Alessandra Cirafici (Università della Campania), Marina Micozzi (Università della Toscana); Eva Pietroni, Emanuel Demetrescu (CNR-ISPC).
19. <<https://e-archeo.it>>.
20. Vaudetti, Minucciani, Canepa 2013.
21. Dewey 2012.
22. Campi et al. 2019, Banfi 2020, Spallone, Palma 2021 e relative bibliografie.
23. Franchetti Pardo 2003.
24. Chiavoni, Porfiri, Tacchi 2017.
25. I tre autori hanno condiviso la redazione del paragrafo introduttivo e dei paragrafi *Il rilievo digitale integrato del Tumulo Campana* e *Conclusioni*; Pasquale Argenziano è autore de *I disegni di rilievo del Tumulo Campana*; Alessandra Avella è autrice de *I disegni di rilievo di Luigi Canina (1846)*; Alice Palmieri è autrice di *Narrazioni d'immaginari: strategie digitali di valorizzazione e fruizione*.

stabilimento del nuovo sistema metrico negli Stati romani. *Rome: 1811, pp. 29-39.*

16. *The method and use of the instrument are in Alberti 1782, pp. 35-47, 50-52.*

17. Naso 1996, p. 38.

18. *The e-Archeo project – part of the National Plan for the Digitalisation of cultural heritage (PND) – was created by Ales SpA on behalf of the Ministry of Culture. The scientific referents are: Daniela De Angelis e Vincenzo Bellelli (MiC), Fernando*

*Gilotta and Alessandra Cirafici (Università della Campania), Marina Micozzi (Università della Toscana); Eva Pietroni, Emanuel Demetrescu (CNR-ISPC).*

19. <<https://le-archeo.it>>.

20. Vaudetti, Minucciani, Canepa 2013.

21. Dewey 2012.

22. Campi et al. 2019, Banfi 2020, Spallone, Palma 2021 and relative bibliographies.

23. Franchetti Pardo 2003.

24. Chiavoni, Porfiri, Tacchi 2017.

25. *The three authors jointly wrote the introduction and paragraphs entitled The integrated digital survey of the Campana Tumulus and the Conclusions; Pasquale Argenziano wrote the paragraph entitled The drawings of the Campana Tumulus; Alessandra Avella wrote the paragraph entitled Luigi Canina's survey drawings (1846); Alice Palmieri wrote the paragraph entitled Imaginary narratives: digital enhancement and fruition strategies.*

## References

- Alberti Giovanni Antonio. 1782. *Istruzioni pratiche per l'ingegnere civile, o sia perito agrimensore, e perito d'acque*. Venezia, 1782.
- Banfi Fabrizio. 2020. HBIM, 3d drawing and virtual reality for archaeological sites and ancient ruins. *Virtual Archaeology Review*, 11 (23), 2020, pp. 16-33. ISSN: 1989-9947. <<https://doi.org/10.4995/var.2020.12416>>.
- Campi Massimiliano, di Luggo Antonella, Palomba Daniela, Palomba Rosaria. 2019. Digital surveys and 3D reconstructions for augmented accessibility of archaeological heritage. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, XLII-2/W9*, 2019, pp. 205-212. ISSN: 2194-9034. <<https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W9-205-2019>>.
- Canina Luigi. 1838. *Descrizione di Cere antica*. Roma, 1838.
- Canina Luigi. 1846. *L'antica Etruria marittima: compressa nella dizione pontificia descritta ed illustrata con i monumenti*. Roma: Camera Apostolica, 1846.
- Canina Luigi. 1851. *L'antica Etruria marittima: compressa nella dizione pontificia descritta ed illustrata con i monumenti. Volume primo delle tavole spettanti alle parti I, II, III, IV*. Roma: Camera Apostolica, 1851.
- Chiavoni Emanuela, Porfiri Francesca, Tacchi Gaia Lisa. 2017. La rappresentazione dell'assenza: reinterprete la storia attraverso un linguaggio contemporaneo. In Antonella di Luggo, Paolo Giordano, Riccardo Florio et al. *Territori e Frontiere della rappresentazione*. 39° Convegno internazionale dei docenti delle discipline della rappresentazione, XIV Congresso Unione Italiana per il Disegno (UID). Roma: Gangemi Editore, 2017, pp. 829-834. ISBN: 9788849235074.
- Colonna Giuseppe. 1996. Il dokanon, il culto dei Dioscuri e gli aspetti ellenizzanti della religione dei morti nell'Etruria tardo-arcaica. In Lidiano Bacchielli, Margherita Bonanno Aravantinos. *Scritti di antichità in memoria di Sandro Stucchi, 2. La Tripolitania. L'Italia e l'Occidente*. Roma: L'Erma di Bretschneider, 1996, pp. 165-184. ISBN: 8870629171.
- Dewey John. 2012. *Arte come esperienza*. Traduzione di Giovanni Matteucci. Palermo: Aesthetica Edizioni, 2012. ISBN: 9788877260734 [ed. orig. John Dewey. *Art as Experience*. New York: Penguin Group, 1934].
- Diara Filippo, Rinaudo Fulvio. 2021. ARK-BIM: Open-Source Cloud-Based HBIM Platform for Archaeology. *Applied Science*, 2021, 11, 8770. ISSN: 2076-3417. <<https://doi.org/10.3390/app11188770>>.
- Franchetti Pardo Vittorio (a cura di). 2003. *L'architettura nelle città italiane del XX secolo: dagli anni Venti agli anni Ottanta*. Ascoli Piceno: Jaca Book, 2003. 446 p. ISBN: 9788816406322.
- Garagnani Simone, Gaucci Andrea, Gruska Bojana. 2016. From the archaeological record to ArcheoBIM: the case study of the Etruscan temple of Uni in Marzabotto. *Virtual Archaeology Review*, 7 (15), 2016, pp. 77-86. ISSN: 1989-9947. <http://dx.doi.org/10.4995/var.2016.5846>.
- Gilotta Fernando, Carafa Valentina, Morpurgo Giulia et al. 2022. Researches at the Monte Abatone necropolis (Cerveteri). *Archeologia e Calcolatori*, 33.2, 2022, pp. 135-152. ISSN: 1120-6861.
- Grussenmeyer Pierre, Landes Tania, Voegtle Thomas, Ringle K. 2008. Comparison methods of terrestrial laser scanning, photogrammetry and tacheometry data for recording of cultural heritage buildings. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. Vol. XXXVII, 2008, pp. 213-218. ISSN: 2194-9034.
- Leric Carlo Maurilio. 1960. *Nuove testimonianze dell'arte e della civiltà etrusca*. Milano: Leric editori, 1960. 151 p.
- Murphy Maurice, McGovern Eugene, Pavia Sara. 2013. Historic building information modeling - Adding intelligence to laser and image-based surveys of European classical architecture. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 76, 2013, pp. 89-102. ISSN: 0924-2716.
- Naso Alessandro. 1996. *Architetture dipinte*. Roma: L'Erma di Bretschneider, 1996. 512 p. ISBN: 9788870629293.
- Spallone Roberta, Palma Valerio. 2021. Artificial Intelligence and Augmented Reality: a Possible Continuum for the Enhancement of Built Heritage. *DisegnareCon*, 14, n. 26, 2021, pp. 16.1 - 16.11. ISSN: 1828-5961.
- Vaudetti Marco, Minucciani Valeria, Canepa Simona (a cura di). 2013. *Mostrare l'archeologia. Per un manuale-atlante degli interventi di valorizzazione*. Torino: Umberto Allemandi & C., 2013. ISBN: 9788842222484.
- Volk Rebekka, Stengel Julian, Schultmann Frank. 2014. Building Information Modeling (BIM) for existing buildings - Literature review and future needs. *Automation in Construction*, vol. 38, 2014, pp. 109-127. ISSN: 9265805. <<https://doi.org/10.1016/j.autcon.2013.10.023>>.

Rossella Salerno

**Testo scritto, immaginazione, forme di rappresentazione.  
Tecnico grafico-narrative per il progetto**  
*Written text, imagination, forms of representation.  
Graphic-narrative design techniques*

Many studies have focused on the role of literature as a material that can be useful during the creation of an architectural design, assigning drawing a crucial function: to 'translate' the imagery conjured up by the written text into inhabitable places. In this day and age, is it helpful to reflect on the many possible translations between texts and images that can benefit an architectural design? This contribution will reflect on this topic from a 'not-STEM' point of view, focusing on the creative design process, searching for new forms of representation, apart from the problem-solving issue that now appears to prevail in the educational training of architecture.

Keywords: textual language, imagination, forms of representation, design.

*A trend called 'drawn architecture' emerged and developed in the late seventies as a way to critique the massive construction projects that had been implemented thanks to the economic boom. Several contributions dedicated to the issue of poetic and literary texts in relation to the production of architectural space were also published; they include The Danteum: architecture, poetics, and politics under Italian Fascism by Thomas L. Schumacher and the poetry collection Such Places as Memory. Poems 1953-1996 by John Hejduk.<sup>2</sup> Although the common 'literary' approach developed differently compared to the two books, it primarily focused on the importance assigned to the link between words and images, echoing Horace's old motto ut picture poesis: the role imagination plays in the configuration of a design appears to be just as important, and so is the role of mediation assigned, in said relationship, to the forms of representation. Schumacher's book contributed extensively to our understanding of Terragni's building inspired by the Divine Comedy, chiefly in the schools of architecture, but also*

*Sul ruolo della letteratura come materiale utile a dar forma al progetto architettonico, si è indagato molto, attribuendo al disegno una funzione cruciale nel "tradurre" l'immaginario suscitato dal testo scritto in luoghi dell'abitare. È utile riaprire oggi una riflessione sulle molteplici traduzioni possibili tra testi e immagini utili al progetto di architettura? E quale ruolo potrebbe ancora svolgerci la rappresentazione sia tradizionale che tecnologicamente avanzata? Questo contributo si propone di riflettere sul tema in una chiave "not-STEM", guardando al processo creativo del progetto, ricercandone nuove forme di rappresentazione, oltre l'istanza del problem solving che sembra oggi prevalere nel training educativo dell'architettura.*

*Parole chiave: linguaggio testuale, immaginazione, forme di rappresentazione, progetto.*

Sul finire degli anni Settanta del secolo scorso, a margine del fenomeno dell'"architettura disegnata"<sup>1</sup> nato quale critica alla massiva pratica edilizia del boom economico, vengono pubblicati alcuni contributi dedicati alla questione del testo poetico o letterario in rapporto alla produzione dello spazio architettonico: tra questi, *Il Danteum di Terragni, 1938* di Thomas L. Schumacher e la raccolta di poesie *Such Places as Memory. Poems 1953-1996* di John Hejduk<sup>2</sup>.

Il comune approccio "letterario" all'architettura, pur sviluppato in maniera diversa nei due testi, riguarda in primo luogo l'importanza conferita al nesso tra parole e immagini, eco dell'antico motto oraziano *ut picture poesis*; altrettanto rilevante vi appare il ruolo rivestito dall'immaginazione nella configurazione del progetto e infine la funzione di mediazione conferita, in tale rapporto, alle forme di rappresentazione. Il libro di Schumacher ha contribuito non poco alla conoscenza dell'edificio di Terragni ispirato alla *Divina Commedia*, principalmente nelle scuole di architettura ma anche in altri ambiti culturali, dall'archeologia alla letteratura stessa<sup>3</sup>. Il progetto – rimasto sulla carta, lo ricordiamo – è infine diventato un soggetto privilegiato di sperimentazione quando la tecnologia digitale ha consentito la costruzione di modelli virtuali; potendo attingere a una ricca messe

di disegni originali, si è così pervenuti anche a simulazioni dinamiche in grado di esplorare "virtualmente" la struttura dei suoi ambienti. La poesia e l'architettura hanno più volte attraversato i rispettivi confini nel corso del Novecento, basti ricordare *Le poème de l'angle droit*<sup>4</sup> in cui Le Corbusier combina poesia e litografia, o il già menzionato *Such Places as Memory. Poems 1953-1996*<sup>5</sup> nel quale le due arti non presentano solo analogie contingenti, ma sono piuttosto considerate entrambe arti del costruire, dotate di un disegno forte, fondate su un comune *reflective building*, un metodo di costruire in cui "pensare" e "fare" lavorano simultaneamente, il pensiero interviene a sostegno del fare e il fare si rivela come un modo del pensiero<sup>6</sup>.

Ci chiediamo cosa rimanga oggi di quel dibattito, di quell'attenzione per il testo letterario posto a fondamento della pratica edificatoria, di quella sintonia culturale tra costruzione dell'opera poetica e produzione dello spazio costruito. È lecito domandarsi se la rivoluzione digitale abbia spostato interamente il processo progettuale nell'ambito delle scienze esatte, dimenticando l'apporto che la letteratura, la poesia, – e in senso più ampio, il testo scritto – possono conferire alla immaginazione e allo sviluppo progettuale. La questione riguarda anche il ruolo che le *humanities* rivestono in un processo creativo



1/ *Pagina precedente*. “Manhattan Unfurled The East Side”, dettaglio. Disegno di Matteo Pericoli, da *Manhattan Unfurled*, 2001 (Maggi 2018, p. 116).  
Previous page ‘*Manhattan Unfurled. The East Side*’, detail. Drawing by Matteo Pericoli, from *Manhattan Unfurled*, 2001 (Maggi 2018, p. 116).

2/ Schizzo e modello fisico che descrivono il passaggio dal racconto alla forma. Laboratorio di Architettura Letteraria allo IED di Torino, 2022 (foto in <<https://lablitarch.com/it/2022/03/in-person-lablitarch-editions-at-ied-turin/>>; novembre 2022).

*Sketch and physical model describing the shift from the story to the form. Laboratory of Literary Architecture, IED, Turin, 2022 (photo: <<https://lablitarch.com/it/2022/03/in-person-lablitarch-editions-at-ied-turin/>>; November 2022).*

3/ 4/ 5/ 6/ Fasi di sviluppo di un progetto attraverso disegni e modelli fisici. Laboratorio di Architettura Letteraria alla National Taiwan University, 2017 (<<https://lablitarch.com/it/2017/04/dalledizione-a-taipei-del-lablitarch/>>; novembre 2022).

*Development of a design using drawings and physical models. Laboratory of Literary Architecture, National Taiwan University, 2017 (<<https://lablitarch.com/it/2017/04/dalledizione-a-taipei-del-lablitarch/>>; November 2022).*

oggi sempre più indirizzato dalle tecnologie in ogni sua fase, dalla sua rappresentazione alla costruzione.

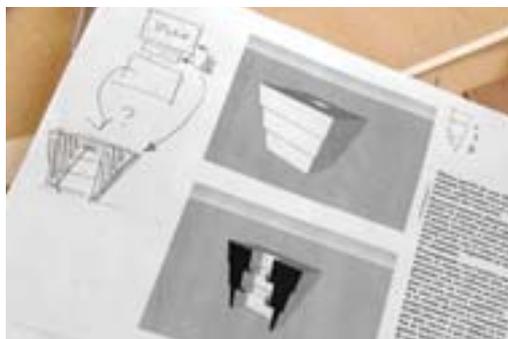
Nel presente contributo proveremo a ripercorrere alcuni esempi, in ambito italiano e internazionale, per sondare come questa tematica viene oggi affrontata e riproposta, analizzando in particolare quale ruolo vi svolgono le forme di rappresentazione, tra tecniche consolidate e innovazioni digitali.

### *Architettura letteraria come esperienza dello spazio*

I complessi e molteplici rapporti tra dimensione narrativa e processo creativo, messi in atto nel progetto per poter immaginare come la vita possa scorrere e prendere forma negli edifici, sono stati oggetto del convegno *Architettura* del 2017<sup>7</sup> che ha esaminato i temi della forma e della narrazione in architettura e in letteratura. Nel presentare l’iniziativa gli organizzatori hanno affermato: «Se il progetto architettonico moderno, nelle sue pratiche ideative e operative, ha eletto a strumento privilegiato la rappresentazione per immagini, confinando la scrittura nell’ambito della teoria o della burocrazia, resta il fatto che una dimensione narrativa è ineliminabile dal processo creativo dell’architettura nel momento in cui, misurandosi con i suoi possibili destinatari e proponendosi la vita di concreti esseri umani come misura, è costretta a immaginare la vita, passata o futura, che attraverso essa scorre e prende forma».

Se questo approccio sembra così fissare la necessità di uno stretto rapporto tra architettura e letteratura, visto dal “campo” delle *humanities*, un punto di vista speculare e simmetrico sembra quello praticato da Matteo Pericoli, architetto di formazione, disegnatore, illustratore e scrittore, noto per i suoi “disegni dispiegati” (*unfurled drawings*) di metropoli internazionali quali Londra e New York (fig. 1).

Gli strumenti d’indagine adottati da Pericoli sono in primo luogo la matita e il foglio di carta, talvolta supportati dalla realizzazione di modelli fisici allestiti nei Laboratori di Architettura Letteraria di volta in volta organizzati presso dipartimenti di architettura o in corsi di *creative writing* per università italiane ed estere<sup>8</sup>. La formula del laboratorio si



*in other cultural fields, from archaeology to literature.<sup>3</sup> Bear in mind that although the design remained on paper, it ultimately became a privileged subject with which to experiment when digital technology made it possible to create virtual models: being able to access a huge number of original drawings meant that dynamic simulations could ‘virtually’ explore the structure of its rooms. During the 20th century poetry and architecture repeatedly crossed each other’s borders. Suffice it to recall Le poème de l’angle droit<sup>4</sup> in which Le Corbusier merges poetry and lithography, or the aforementioned Such Places as Memory. Poems 1953-1996<sup>5</sup> in which the two arts not only present contingent similarities, but are both considered arts of construction, endowed with a strong design, based on common reflective building, a method of construction in which ‘thinking’ and ‘doing’ function simultaneously; thinking intervenes to support doing, and doing reveals itself to be a way of thinking.<sup>6</sup>*

*The question today is: what remains of that debate, of that focus on the literary text used as a basis for construction, of that cultural syntony between the construction of a poem and the production of built space? Is it reasonable to ask whether the digital revolution has shifted the entire design process into the realm of exact sciences, forgetting the input that literature, poetry and – more broadly – written texts can bestow on the imagination and the development of design? The issue also concerns the role humanities play in the creative process that now increasingly involves technology during all the steps of the process, from representation to construction.*

*In this contribution we will use several examples in Italy and the world to investigate how this issue is currently tackled and re-proposed; in particular, we will analyse the role forms of representation play in consolidated techniques and digital innovations.*

### **Literary architecture as an experience of space**

*The many complex relationships between the narrative dimension and the creative process was implemented in design in order to be able*

7/ In alto, Matteo Pericoli, illustrazione per la Divina Commedia (direzione di riproduzione opzionale), nell'edizione Loescher. In basso, Matteo Pericoli, Città\_Invisibili-Zemrude, da *As cidades invisíveis*, Companhia Das Letras, illustrazioni di Matteo Pericoli (Maggi 2018, p. 119. <<https://matteopericoli.com/it/2018/02/02/su-le-citta-invisibili-di-calvino/>>; novembre 2022).

Top, Matteo Pericoli, illustration for the Divine Comedy (optional direction of reproduction), in Loescher edition.

Bottom, Matteo Pericoli, *Invisible Cities-Zemrude*, in *As cidades invisíveis*, Companhia Das Letras, illustrations by Matteo Pericoli (Maggi 2018, p. 119. <<https://matteopericoli.com/it/2018/02/02/su-le-citta-invisibili-di-calvino/>>; November 2022).

to imagine how life could exist and take shape in buildings; it was also the topic of the meeting entitled *Architectures (2017)* during which participants discussed issues regarding form and narration in architecture and literature. When the organisers presented the initiative they stated: "When modern architectural design decided to use image representation throughout the ideation and operational stages it confined writing to the field of theory and bureaucracy. However, a narrative dimension is unavoidable in the creative process of architecture, because when it considers its possible recipients and proposes that the life of physical human beings be used as a benchmark, it is forced to imagine the past and future life that passes through it and takes shape". This approach would appear to establish the need for a close relationship between architecture and literature, viewed from the 'field' of humanities; however, a specular and symmetrical point of view seems to have been adopted by Matteo Pericoli who trained as an architect, but is also proficient as a draughtsman, illustrator and writer, and is known for his 'unfurled drawings' of international metropolises like London and New York (fig. 1).

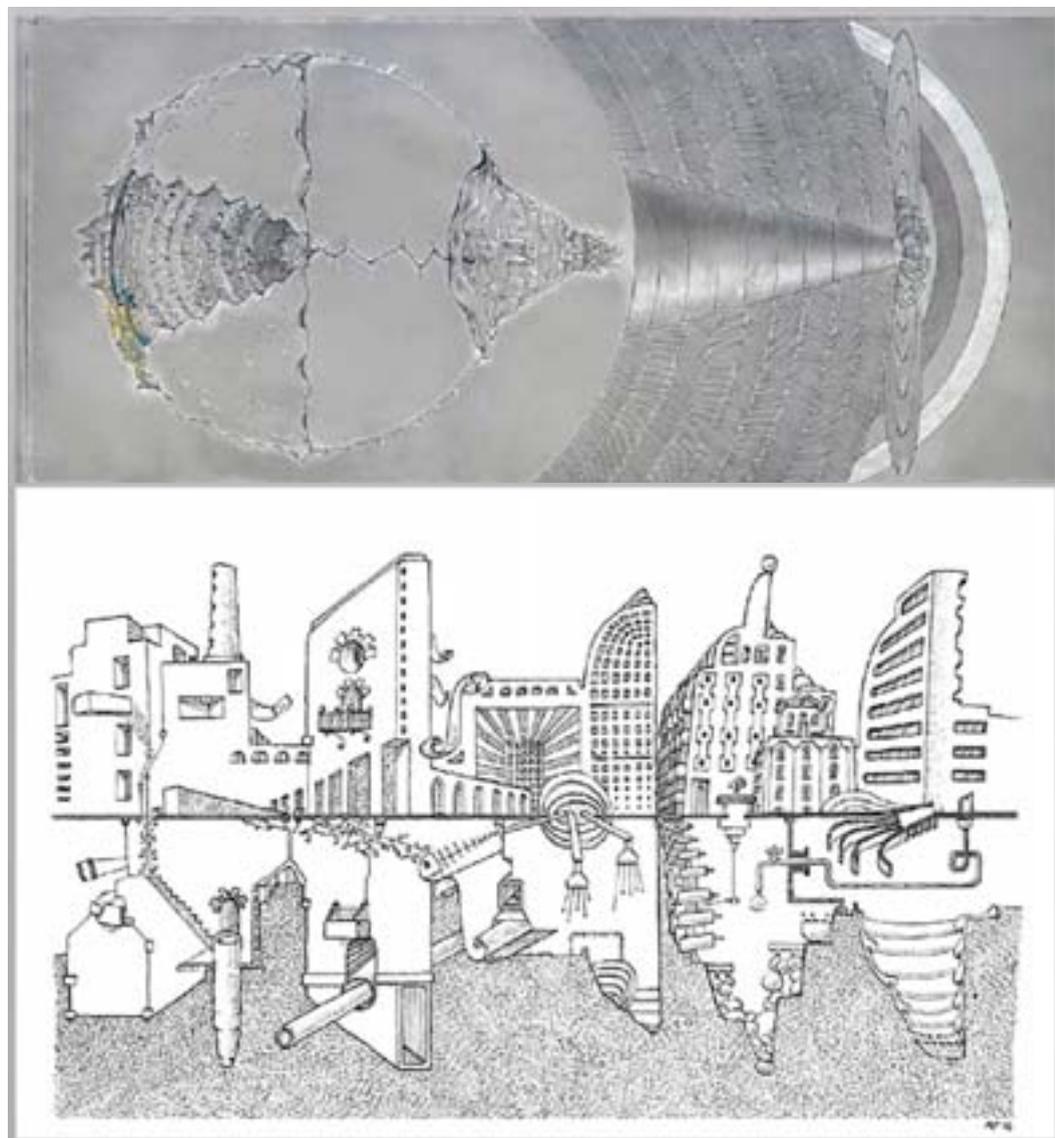
Pericoli's principal study tools are pencil and paper, sometimes assisted by physical models produced in the *Laboratories of Literary Architecture* which he organises every so often for the departments of architecture or during creative writing courses in Italian and foreign universities.<sup>8</sup> The laboratory formula involves a transdisciplinary exploration of the structure of the discourse and structure of space; this is achieved by building elementary architectural models that can help restore the perceptive, cognitive and emotional experience triggered by the text. The characteristic mechanisms of textual narration are then applied to architecture in order to 'translate' the work into a maquette, thereby making the words tangible in the relationships between spaces, lights and materials, and also identifying their load-bearing elements (fig. 2).

The objective is to create an architecture primarily based on a physical and sensorial experience, on emotions triggered by the space described when 'entering' a novel, like the

basa su un'esplorazione transdisciplinare tra struttura del discorso e struttura dello spazio, realizzata appunto costruendo elementari modelli architettonici, utili a restituire l'esperienza percettiva, cognitiva ed emotiva suscitata dal testo. I meccanismi caratteristici della narrazione testuale si applicano pertanto all'architettura per "tradurre" l'opera in un plastico, concretizzando altresì le parole in relazioni tra spazi, luci, materiali, identificandone gli elementi portanti (fig. 2). Si tratta di dar vita a un'architettura basata innanzi tutto sull'esperienza corporea e

sensoriale, su emozioni suscitate dallo spazio descritto "entrando" in un romanzo allo stesso modo in cui si "entra" in uno spazio architettonico, tentando di conferire forma all'esperienza vissuta. Immergendosi nell'architettura del libro, nel suo "funzionamento", se ne può restituire l'"oggettività", lasciando al contempo libere l'intuizione e la creatività di attingere maggiormente all'esperienza soggettiva.

Pericoli affronta il tema della *Literary Architecture* interrogandosi sulle sensazioni che le descrizioni degli ambienti accendono





of Dante's ultramundane worlds which Matteo Pericoli drew for a scholastic edition of the Divine Comedy commented by Robert Hollander, and also in the 'graphic transcriptions' of Italo Calvino's urban utopias in a Brazilian translation of Invisible Cities: it is another way to explore the relationships between texts and spatiality, studying the topic of the architectures of invention<sup>10</sup> (fig. 7).

### Choices and strategies of spatial imagination

It's rather interesting to note that one of the most highly-rated technical universities in Europe, the TU Delft, focuses extensively on the architecture/literature topic by providing editorial support to the open access journal Writing Places. Journal for Architecture and Literature, launched in 2018; it was inspired by the conference entitled 'Writingplace - literary methods in architectural research and design' (2013) and by the publication Writingplace: Investigations in Architecture and Literature (2016). The journal focuses on the reciprocal exchange between the cultural fields of architecture and literature as well as on the different ways in which we can consider and design architecture, urban places and the landscape, using literary methods as a common base. After acknowledging that literature is an academic field of research capable of exploring the potential of architectural imagination, the goal is to create common ground in order to investigate the production of inhabited space. The journal also tackles topics ranging from pedagogy, spatial analysis and critical theory to artistic practices, the analysis of individual buildings, the landscape, and urban design. Apart from more specifically academic contributions, Writing Places also proposes experimental studies about the fields of education/training, spatial analysis or design for which literary tools are always used.<sup>11</sup> This explicit point of view about relationships between literature, the imagination, and the production of architecture emerges clearly in the fourth issue of the journal (2020) dedicated to Choices and Strategies of Spatial Imagination,<sup>12</sup> where architecture

le strutture letterarie e quelle architettoniche. Infine, tale approccio è ben riassunto dal brano di Alice Munro: «A story is not like a road to follow [...] it's more like a house. You go inside and stay there for a while, wandering back and forth and settling where you like and discovering how the room and corridors relate to each other, how the world outside is altered by being viewed from these windows. And you, the visitor, the reader, are altered as well by being in this enclosed space, whether it is ample and easy or full of crooked turns, or sparsely or opulently furnished. You can go back again and again, and the house, the story, always contains more than you saw the last time. It also has a sturdy sense of itself of being built out of its own necessity, not just to shelter or beguile you»<sup>9</sup>.

Un altro aspetto interessante per la comprensione del "funzionamento" dell'"architettura letteraria" è riscontrabile anche nelle illustrazioni dei mondi ultraterreni di Dante, disegnate da Matteo Pericoli per un'edizione scolastica della *Commedia* commentata da Robert Hollander, o nelle sue "trascrizioni grafiche" delle utopie urbane di Italo Calvino che corredano una traduzione brasiliana delle *Città invisibili*: è un altro modo di esplorare le relazioni tra testi e spazialità, indagando il tema delle architetture di invenzione<sup>10</sup> (fig. 7).

### Scelte e strategie dell'immaginario spaziale

Suscita un certo interesse il fatto che una delle più quotate università tecniche europee, la TU Delft, dedichi notevole attenzione al tema architettura/letteratura con il sostegno editoriale alla rivista open access Writing Places. Journal for Architecture and Literature, la cui prima uscita nel 2018 trae origine nella "Writingplace conference on literary methods in architectural research and design" (2013) e nella edizione di Writingplace: Investigations in Architecture and Literature (2016). Si tratta di una rivista incentrata su uno scambio reciproco tra le sfere culturali dell'architettura e quelle della letteratura, e rivolta ai modi diversi di considerare e progettare l'architettura, i luoghi urbani e il paesaggio, ponendo come base condivisa i metodi letterari. Riconoscendo nella letteratura un campo di ricerca acca-

demica in grado di esplorare le potenzialità dell'immaginazione architettonica, l'obiettivo viene rivolto alla creazione di un terreno comune per investigare la produzione di spazio abitato. La rivista affronta allo stesso tempo tematiche che si estendono dalla pedagogia, dall'analisi spaziale e dalla teoria critica, fino al campo delle pratiche artistiche, all'analisi di singoli edifici, al paesaggio e all'*urban design*. Accanto ad articoli di taglio più specificamente accademico, Writing Places propone anche studi sperimentali riguardanti la formazione, l'analisi spaziale o la progettazione, per i quali si ricorre costantemente a strumenti di natura letteraria<sup>11</sup>. Questo specifico punto di vista sui rapporti tra letteratura, immaginazione e produzione architettonica affiora chiaramente dall'editoriale al quarto numero della rivista (2020), dedicato al tema *Choices and Strategies of Spatial Imagination*<sup>12</sup>, dove l'architettura viene definita quale atto fondato sulla capacità di immaginare lo spazio, sulla possibilità di visualizzare il futuro di un ambiente costruito. L'immaginazione spaziale viene in tal modo considerata essenziale per prevedere la forma che prenderanno i nuovi edifici, in quanto costituisce l'espressione culturale di un luogo o di un'era. Ne consegue la potenzialità di "tradurre" il progetto dello spazio da una sfera conoscitiva all'altra, come scrive William Whyte: «we are always translating architecture, not reading its message but exploring its multiple transpositions»<sup>13</sup>. L'architettura risulta così alimentata dalle "trasposizioni" tra immaginazione e materialità, tra teoria e prassi, tra tradizioni visibili e assunti inespressi: l'insieme di questi sistemi risulta connessa all'immaginazione spaziale. Contesti culturali e fisici, come città, luoghi o edifici, possono in definitiva essere evocati, interpretati o rappresentati in opere artistiche o letterarie, innescando in tal modo un circuito virtuoso il cui esito approda alla possibilità di immaginare lo spazio<sup>14</sup>.

### Racconti per immaginare l'architettura

Raccogliere racconti di scrittori, usare la tecnica letteraria per costruire storie, condividere trame, etc. diventano, in tale prospettiva, altrettante modalità di approccio all'archi-

9/ Esempio di linguaggio tipo graphic novel per descrivere attività previste in un'area di progetto. Immagini dal Corso di Architectural and Urban Simulation, Barbara Piga e Rossella Salerno, Politecnico di Milano, a.a. 2017-2018. *Example of a graphic novel language used to describe the activities envisaged in a design area. Images from the Course of Architectural and Urban Simulation, Barbara Piga and Rossella Salerno, Politecnico di Milano, Academic Year 2017-2018.*



tettura capaci di attivare un pensiero “immaginario” aperto a nuove realtà spaziali e temporali.

Tra i collaboratori di *Writing Places*, Klaske Havik e Angeliki Sioli considerano l’immaginazione come materiale fondamentale per l’innovazione e sviluppano una pedagogia del pensiero spaziale ancorata alla narrazione e al linguaggio<sup>15</sup>: *reading, telling, writing e making of stories* costituiscono così i capisaldi di una strategia educativa basata sull’immaginazione letteraria e sui temi del significato, dell’empatia, della temporalità, delle poetiche del fare. Lungi dall’essere una pura sperimentazione formale, questo modo di affrontare il progetto tiene conto delle implicazioni spaziali emergenti dalle sfide contemporanee in fatto di urbanizzazione, migrazioni, cambiamento climatico, ovvero quanto in sintesi si racchiude nella proposta del progetto sostenibile.

Se ai futuri architetti viene richiesta la capacità di sviluppare visioni creative e responsabili in fatto di città e società, altrettanto necessaria appare una formazione attenta alla specificità di un luogo, alle condizioni naturali e delle diverse comunità sociali.

Quale è allora il ruolo (o i ruoli) che l’immaginazione stimolata dalla lettura di un testo può svolgere nella pedagogia del progetto? Il potenziale dell’immaginario letterario si esprime tradizionalmente attraverso metafore, “aprendo” nuovi mondi di possibilità, quindi si presta a essere impiegato per attingere alla capacità di inventare e intravedere le nuove dimensioni innescate dal linguaggio e dalla narrazione<sup>16</sup>. Utilizzando i racconti, la lettura e la costruzione di storie, l’architettura può essere immaginata in modo differente, ricorrendo anche a un nuovo e diverso impiego di forme di rappresentazione (figg. 8, 9).

*is defined as an action based on the ability to imagine space, and on the possibility to visualise the future of a built environment. Spatial imagination is therefore considered crucial in order to envisage the form of these new buildings, because it is the cultural expression of a place or an age. As a result, it creates the potential of being able to ‘translate’ the design of space from one cognitive field to another: William Whyte writes “we are always translating architecture, not reading its messages, but exploring its multiple transpositions”<sup>13</sup>. Architecture turns out to be fuelled by the ‘transpositions’ between imagination and materiality, theory and practice, visible traditions and unexpressed assumptions: the ensemble of these systems seems to be connected to spatial imagination. Cultural and physical contexts, such as cities, places or buildings, can ultimately be conjured up, interpreted or represented in artistic or literary works, thus sparking a virtual circuit; the result is the possibility of imagining space.<sup>14</sup>*

#### Stories to imagine architecture

*With this in mind, when we collect writers’ stories and use a literary technique to build novels and share plots, etc., our actions become other ways to approach architecture, ways which activate an ‘imaginative’ idea open to new spatial and temporal realities.*

*Two collaborators of Writing Places, Klaske Havik and Angeliki Sioli, consider the imagination as a fundamental ingredient of innovation; they develop a pedagogy of spatial thought anchored to narration and language<sup>15</sup>: reading, narrating, writing and making stories are the keystones of an educational strategy based on literary imagination and the topics of meaning, empathy, temporality and the poetics of making.*

*Far from being simply a formal experiment, this approach to design takes into account the spatial implications created by contemporary challenges regarding urbanisation, migration flows, and climate change, i.e., the elements concisely contained in a sustainable design proposal. Future architects are asked to develop creative, responsible visions regarding the city and society; their education/training must also focus on the specifics of a place, its natural*

10/ La scoperta di parole e storie nel freddo inverno urbano. McGill University, School of Architecture, master's program, The Word Collector Project, Montreal (Havik, Sioli 2021, p. 162, ©2021, Journal of Architectural Education ©2021, Vol75:2, ©2021 Association of Collegiate Schools of Architecture).

*Discovering words and stories in a cold urban winter. McGill University, School of Architecture, master's program, The Word Collector Project, Montreal (Havik, Sioli 2021, p. 162, ©2021, Journal of Architectural Education ©2021,*

*Vol75:2, ©2021 Association of Collegiate Schools of Architecture).*

conditions, and diverse social communities. So, what is the role (or roles) that imagination can play in the pedagogy of a design when it is stimulated by reading a written text? The potential of literary imagination is traditionally expressed using metaphors, 'opening' new worlds of possibilities; it can therefore be used to tap into the ability to invent and foresee the new dimensions triggered by language and narration.<sup>16</sup> When architecture uses tales, interpretation, and the construction of stories it can be imagined differently and also resort to a new and different use of forms of representation (figs. 8, 9).

### Reading

*I agree with Elaine Scarry's statement<sup>17</sup> that reading a story challenges readers to actively imagine a situation: it lets them travel in spaces and landscapes they have never seen and with which they can establish an emotional connection; two famous examples are the city of Istanbul described by Pamuk or the city of Dublin narrated by Joyce.*

*In educational terms, reading a novel allows students to get into synch with the spatial qualities and atmospheres of specific contexts and situations; it becomes a truly analytical and interpretative approach to understand a place or develop a programme as part of a process similar to the practice of spatial thinking.<sup>18</sup>*

*Since students are often asked to develop design proposals for cities with which they are not familiar, novels can help them understand places culturally and experientially.*

*Even reading an urban language – for example the language of street names – helps to interpret stories; when these stories are examined carefully they integrate the analysis and design process, revealing the multiple cultural and socio-political levels of a place<sup>19</sup> (fig. 10). Shop signs, street addresses, bus routes, posters for concerts and theatres, and slogans and promotional flyers do the same thing; they are all potential material for stories that usefully expose the customs of a city.*

*This method reveals urban actions, practices, rhythms and temporalities that prefigure the interactions of people with the context, the roads used by commuters, the habits of*



### Leggere

D'accordo con quanto affermato da Elaine Scarry<sup>17</sup>, leggere una storia sfida i lettori a immaginare attivamente una situazione, può far viaggiare il lettore in spazi e paesaggi mai visitati, con i quali instaurare una connessione emotiva: è il caso della Istanbul di Pamuk o della Dublino di Joyce, solo per citare alcuni esempi molto noti.

La lettura di un romanzo – in chiave didattica – permette agli studenti di entrare in sintonia con le qualità spaziali e le atmosfere di contesti e situazioni particolari, configurandosi come un vero e proprio approccio analitico e interpretativo rivolto alla comprensione di un luogo, all'elaborazione di un programma, in un percorso riconducibile alle pratiche dello *spatial thinking*<sup>18</sup>. Poiché spesso gli studenti sono chiamati a elaborare proposte progettuali per città che non conoscono, i romanzi possono contribuire alla comprensione dei luoghi in una prospettiva culturale ed esperienziale. Anche la lettura di un linguaggio urbano – per esempio quello rappresentato dai nomi delle strade – aiuta a interpretare storie che, considerate attentamente, integrano il processo di analisi e progetto, svelando i molteplici livelli culturali e sociopolitici di un luogo<sup>19</sup> (fig. 10). Altrettanto possono fare le insegne di negozi, gli indirizzi stradali, gli itinerari dei bus, i poster per concerti e teatri, gli slogan pubblicitari e i *flyers* promozionali, tutti potenziali materiali per altrettanti racconti utili a rivelare le abitudini di una città.

Si rendono palesi in tal modo azioni, pratiche, ritmi e temporalità urbane, che prefigurano le interazioni delle persone con il contesto, le strade dei *commuters*, le abitudini dei consu-

matori, le pratiche degli abitanti, le preferenze dei turisti.

### Narrare

Un tale impiego dei linguaggi urbani è riconducibile all'approccio interpretativo del noto testo di Michel De Certeau *The Practice of Everyday Life*<sup>20</sup>; sotto questa luce, le storie letterarie spesso racchiudono informazioni dettagliate sui modi in cui città e spazi vengono "praticati" nella vita di ogni giorno e su come i personaggi possono aggiungere differenti significati agli elementi spaziali, in relazione alle loro condizioni sociali, risorse e bisogni: attraverso i racconti di vita dei protagonisti trapelano le condizioni della vita umana, la diversità delle componenti sociali<sup>21</sup>.

Invitare gli abitanti di un quartiere, di un'area oggetto di studio a narrare le loro storie, permette di allargare lo sguardo ai modi in cui gli elementi spaziali danno significato alla routine, alle abitudini delle persone: far emergere questo tipo di racconti – sia degli abitanti attuali che dei personaggi dei racconti – mette in grado gli studenti di esporre una storia del proprio progetto che comprenda il punto di vista degli utenti.

Per il progetto di architettura potrebbero quindi essere impiegati molteplici racconti originati dalle pratiche socio-spaziali, e l'*incipit* derivare pertanto non dalla forma di un edificio – recante l'indicazione dei metri quadri, la distribuzione delle stanze e degli impianti tecnici – quanto da quelle pratiche dei personaggi che danno vita alla strada. È quanto spesso viene tradotto nello strumento grafico della *narrative map* (figg. 11, 12).

### Scrivere storie

Scrivere storie nel corso del processo progettuale è un modo di prendere in considerazione come gli spazi possono essere vissuti, ricorrendo ad alcuni dispositivi impiegati dagli scrittori per rendere più vividi gli spazi. In questo senso la ricerca meticolosa dei dettagli, l'osservazione attenta al modo in cui sono state realizzate le cose, a come i materiali si accostano, a come la mente e la mano si supportano vicendevolmente nel processo del fare, sono qualità che appartengono innegabilmente al "fare" poetico<sup>22</sup>. Richard Sennett ci ha ri-

11/ 12/ Esempi di narrative maps elaborate sulla base delle pratiche d'uso rilevate in alcuni quartieri di Milano. Immagini dal Corso di Architectural and Urban Simulation, Barbara Piga e Rossella Salerno, Politecnico di Milano, a.a. 2017-2018.

*Examples of narrative maps based on the practices in use in several neighbourhoods in Milan. Images from the Course of Architectural and Urban Simulation, Barbara Piga and Rossella Salerno, Politecnico di Milano, Academic Year 2017-2018.*



cordato che la maestria non si riferisce soltanto al lavoro artigiano in senso stretto; il termine inglese *craftsmanship* si può utilizzare, infatti, anche per indicare l'“arte dello scrivere”, rendendo evidenti ancora una volta le analogie di quei procedimenti che permettono di eseguire un lavoro con arte, con maestria appunto<sup>23</sup>. Ricorrere pertanto a esercizi di descrizione poetica induce a una pedagogia del progetto attenta a indagare i dettagli in quanto momenti della *poiesis* del fare architettonico, fino a poter costruire una vera e propria “biografia del dettaglio”, “biografia” di un oggetto o di uno spazio.

In quanto eredità dell'Illuminismo e della Rivoluzione industriale, la produzione architettonica recente sembra essersi sviluppata come esercizio di *problem solving* piuttosto che come creazione di luoghi di bellezza, espressione dello spirito umano<sup>24</sup>: le tecniche narrative applicate al progetto possono aiutarci a immaginare nuove e più umane condizioni ed esperienze dello spazio.

### *Tradurre parole in immagini: la nuova frontiera dell'intelligenza artificiale*

Quanto detto finora riguarda soprattutto le diverse modalità con cui un testo scritto – in

senso lato – contribuisce al lavoro di immaginazione, essenziale per dar vita a un progetto di architettura; si è anche visto come alcune rappresentazioni miste, grafico/letterarie, appaiono in grado di coinvolgere un pubblico più allargato. Si è trattato soprattutto di modalità espressive convenzionali, dal disegno a mano libera al modello fisico, al collage, alla grafica “informativa” che tappezza i muri delle nostre città.

Non è possibile concludere il presente contributo senza accennare a un interessante fronte aperto oggi dall'avanzare della rappresenta-



*consumers, the customs of the inhabitants, and the preferences of tourists.*

### **Narrating**

*Using urban languages in this manner reflects the interpretative approach illustrated in the well-known book by Michel De Certeau, *The Practice of Everyday Life*<sup>20</sup>; when considered in this light, literary stories often contain detailed data about the ways in which cities and spaces are ‘exploited’ in everyday life and how individuals can add different meanings to the spatial elements, depending on their social conditions, resources and needs: the stories about the lives of the protagonists reveal the conditions of human life and the diversity of social components.<sup>21</sup>*

*Asking the inhabitants living in a neighbourhood that is being studied to tell their stories means broadening one’s understanding of the ways in which spatial elements make people’s routines and habits meaningful: making these stories emerge – either by listening to current inhabitants or reading about the characters in a novel – allows the students to include the users’ point of view when they present the story of their own project.*

*Many stories that originate in socio-spatial practices can be used in the architectural project; the incipit is not inspired by the form of the building – with the indication of its square meters, layout of the rooms and technical systems – but by the customs of the individuals that make the street come alive. This is what is often turned into the graphic tool of the narrative map (figs. 11, 12).*

### **Writing stories**

*Writing stories during the design process is a method we can use to consider the way in which spaces can be lived in; it can be achieved by using several tricks that writers exploit to make spaces more colourful and stunning. The qualities that unquestionably belong to this method of ‘being’ poetic include: the meticulous research of details, careful observation of the way in which things have been created, the way in which materials are coupled, and the way in which the mind and the hand support each other in this making process.<sup>22</sup> Richard Sennett reminds us that expertise does not intrinsically refer only to*

13/ Esempio di traduzione testo/immagine attraverso l'impiego del tool DALL-E (<<https://openai.com/blog/dall-e/>>; novembre 2022).

*Examples of a text/image translation using the DALL-E tool (<<https://openai.com/blog/dall-e/>>; November 2022).*

*craftsmanship; in fact this term can be used to indicate the 'art of writing', once again highlighting the similarities between these two procedures that allow craftsmen to perform their particular task artfully and, more specifically, expertly.<sup>23</sup>*

*As a result, using poetic description exercises leads to a pedagogy of design that focuses on studying details since they are a moment of the poiesis of the architectural project, ultimately allowing the designer to create a 'biography of the detail', a 'biography' of an object or a space. Recent architectural production is a legacy of the Enlightenment and the Industrial Revolution; it appears to have developed as a problem-solving exercise rather than as the creation of beautiful places and expression of the human spirit<sup>24</sup>: narrative techniques applied to design can help us imagine new and more human conditions and experiences of space.*

### Turning words into images: the new frontier of artificial intelligence

*Everything that has been written so far has focused primarily on the different ways that a written text can – broadly speaking – contribute to our efforts of imagination, something which is crucial to the birth of an architectural project: we have also seen how some mixed graphic/literary representations appear able to involve a much wider audience. These representations are mainly conventional expressive modes, ranging from freehand drawing to the physical models, collages, and 'informative' graphics plastered on the walls of our cities.*

*We would be amiss if we did not also mention an interesting avenue currently opened by the progress of digital representation within the framework of artificial intelligence, an avenue where dedicated platforms quickly 'translate' short texts into images.*

*This is another important chapter involving digital interaction between 'words' and 'figures': several tools based on machine learning (some are available online) currently use a dataset with a text-image combination providing this kind of translation. One of them, known as DALL-E. Creating Images from Text,<sup>25</sup> turns the language model from textual to graphic-digital: it can receive both texts and images in a single dataflow up to 1,200 token,*



zione digitale nell'ambito dell'intelligenza artificiale, dove tramite piattaforme dedicate è possibile ottenere una veloce "traduzione" di brevi testi in immagini.

Si tratta di un altro importante capitolo riguardante l'interazione digitale tra "parole" e "figure": attualmente diversi tools basati su *machine learning* – alcuni dei quali anche disponibili online – impiegando *dataset* di combinazioni testo-immagine danno luogo a questo tipo di traduzione. Tra questi, *DALL-E. Creating Images from Text*<sup>25</sup> trasforma il modello di linguaggio da testuale in grafico-digitale: può ricevere sia testo che immagine in un unico flusso di dati fino a 1.200 *token*, raggiungendo la massima probabilità nel generare tutti i *token*, uno dopo l'altro<sup>26</sup>.

Manipolare concetti visuali attraverso il linguaggio è diventato oggi a portata di mano: nel caso specifico del menzionato software *DALL-E*, si è in grado di creare immagini plausibili per una grande varietà di frasi che esplorano la struttura compositiva del linguaggio. Un esempio aiuterà a comprendere la complessità degli step di elaborazione: per interpretare correttamente la frase "il porcospino indossa un berretto rosso, guanti gialli, una maglietta blu e pantaloni verdi", un software come *DALL-E* deve non solo comporre correttamente ogni parte dell'abbigliamento ma anche formare le associazioni (berretto - rosso), (guanti - giallo), ecc. senza

mischiarli. Questo fornisce qualche indicazione sul modo di procedere dell'intelligenza artificiale; nel nostro caso diventa particolarmente pertinente quando consente anche il controllo tridimensionale di una scena o la ripetizione di una stessa figura da angolazioni diverse che porta alla sua animazione. Per quanto riguarda la struttura interna di un oggetto, essa può essere resa attraverso sezioni, mentre le componenti esterne tramite macrofotografie.

A differenza dei motori di *rendering* 3D, i cui input devono necessariamente essere specificati in maniera non ambigua e con un dettaglio preciso, i software come *DALL-E* permettono di "colmare i vuoti" quando la frase implica che un'immagine debba contenere un certo dettaglio non esplicitamente pronunciato.

A titolo esemplificativo può risultare interessante la visualizzazione, tramite *machine learning* effettuato con il tool sopra descritto, di un testo quale: "A living room with two white armchairs and a painting of the Colosseum. the painting is mounted above a modern fireplace" (fig. 13). Qui le immagini delle stanze presentano diversi dettagli specificati, una vasta gamma di soggetti diversi, tra cui luoghi del mondo reale come il "Colosseum" e personaggi immaginari come "Yoda"<sup>27</sup>. Per ogni soggetto viene presentata una varietà di interpretazioni: da notare che mentre il dipinto è quasi sempre presente nella scena, non sono

14/ Esempio di traduzione testo/immagine attraverso l'impiego del tool DALL-E (<<https://openai.com/blog/dall-e/>>; novembre 2022).

*Example of a text/image translation using the DALL-E tool (<<https://openai.com/blog/dall-e/>>; November 2022).*

altrettanto corretti il numero delle poltrone o il disegno del caminetto.

Cambiando scala, da una rappresentazione di interni alla dimensione urbana, alla conoscenza geografica, troviamo che una frase è a volte in grado di rendere le sembianze di alcune località. La frase *"A photo of Alamo Square, San Francisco, from a street at night"* è il risultato di strade, marciapiedi e caffè che ricordano luoghi molto specifici che tuttavia non esistono<sup>28</sup> (fig. 14).

### Conclusioni

Riprendendo le tecniche di lettura e scrittura aventi come soggetto spazi e ambienti, città e persone che le abitano, si è visto come esse siano accompagnate, integrate o "tradotte" in forme grafiche di rappresentazione che vanno dal collage fotografico, alla *narrative map*, alla *graphic novel*.

Più in generale si tratta sempre della traduzione da un linguaggio testuale in un'immagine che può anche essere generata in formato digitale tramite *machine learning* e quindi prodotto di intelligenza artificiale.

Si tratta comunque di tecniche grafiche sperimentali, in parte suggerite dalle specificità stesse dei siti analizzati, che vanno ad ampliare il campo delle possibilità più tradizionali offerte – come si è visto nel caso del Laboratorio di Architettura Letteraria – dallo schizzo su carta e dalla costruzione del modello fisico.

La rappresentazione grafica – anche nei suoi output digitali – sembra così "fare da contrappunto" in ogni momento a quelle modalità di lettura, racconto o di scrittura di storie, indirizzate ad ampliare la sensibilità verso significati, atmosfere e scenari contenuti in un luogo, sostenendone la proiezione immaginativa di futuri alternativi.

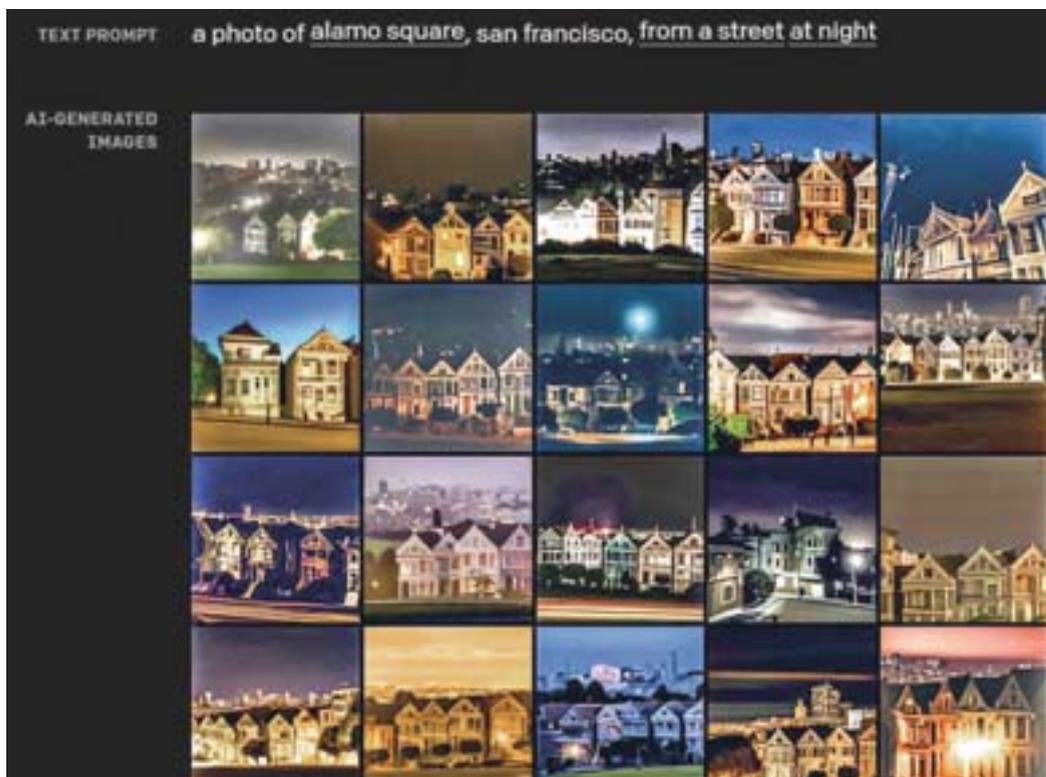
L'analisi delle condizioni sociali, materiali, delle atmosfere specifiche di un sito può risultare arricchita dalla lettura delle storie dei luoghi, come dai testi iscritti nei luoghi stessi; il confronto con le molteplici voci delle comunità locali si configura inoltre come una valida fonte di informazioni sugli aspetti sociali di un luogo, consentendo un approccio empatico ai racconti delle differenti co-

*thereby reaching the maximum probability to generate all the tokens, one after the other.*<sup>26</sup> Today it is easy to use language to manipulate visual concepts. The aforementioned software DALL-E, can create plausible images for many different phases that explore the compositional structure of language. An example will help us understand the complexity of the processing steps: to correctly interpret the phrase 'the porcupine wears a red beret, yellow gloves, a blue t-shirt and green trousers', a software like DALL-E must not only correctly compose every part of the clothes, but also form associations (red - beret), (yellow - gloves), etc., without mixing them up. This provides several clues as to how artificial intelligence works. In the case presented here, what is important is that it also provides three-dimensional control over a scene or repeats the same figure from different angles, so that it can be animated. As concerns the internal structure of an object, it can be rendered using sections, while the rendering of exterior components is achieved using microphotographs.

Unlike 3D rendering engines, whose input necessarily has to be unambiguously specified and with precise details, software programmes like DALL-E make it possible to 'fill the gaps' when the phrase implies that an image should contain a certain detail that is not explicitly pronounced.

An interesting example involves visualising the following text using machine learning, performed with the tool described earlier: "A living room with two white armchairs and a painting of the Colosseum. The painting is mounted above a modern fireplace" (fig. 13). The images of the rooms include several specified details, a huge variety of different subjects, including places in the real world, like the 'Colosseum', and imaginary characters like 'Yoda'.<sup>27</sup> Several interpretations are provided for each subject: note that while the painting is nearly always present in the scene, the number of armchairs or the design of the fireplace are not always correct.

Changing the scale, from a representation of interiors to the urban dimension and geographical knowledge, we discover that a phrase is sometimes able to render the likeness of certain places. The phrase, 'A photo of Alamo Square, San Francisco, from a street



at night' is the result of roads, pavements and cafes that recall very specific places which, however, do not exist<sup>28</sup> (fig. 14).

### Conclusions

When we review the writing and reading techniques that focus on spaces, environments, cities, and the people who live in them, we realise they are accompanied, integrated, and 'translated' into graphic forms of representation ranging from a photographic collage to a narrative map and graphic novel. More in general, the process always involves translating a textual language into an image that can be digitally generated using machine learning and, as a result, is intelligently produced.

However, these are experimental graphic techniques, partly inspired by the specifics of the analysed sites, that broaden the field of the more traditional options available – in the case of the Laboratory of Literary Architecture – ranging from sketches on paper to the assembly of physical models.

Graphic representation – even when expressed digitally – appears to always 'act as a counterpoint' to the ways in which we read, write or tell stories, ways that are intended to increase sensitivity towards the meanings, atmospheres and scenarios present in a place, and thus sustain the imaginative projection of alternative futures.

An analysis of the social and material conditions of a site and its specific atmosphere can be enriched by reading the stories of places as well as the texts inscribed in the places themselves. In addition, if we compare them with the many voices of the local communities we obtain a valid source of information regarding the social aspects of a place; this makes it possible to adopt an empathic approach to the tales told by those communities and the customs and habits of the various actors. A synthesis of all this data can be expressed by experimenting with multiple, diversified graphic forms.

Furthermore, the potential provided by the use of new technologies – such as machine learning – can help facilitate the process of anticipating the tangible transformations of the places using tools that are very similar to simulation, even if they are nevertheless based on short texts.

munità, alle consuetudini dei diversi attori, la cui sintesi può essere espressa attraverso la sperimentazione di forme grafiche molteplici e diversificate.

Le potenzialità inoltre liberate dall'impiego di nuove tecnologie – come quelle del *machine learning* – possono contribuire a facilitare il processo di anticipazione delle trasformazioni concrete dei luoghi con strumenti molto prossimi alla simulazione, pur tuttavia basati su testi di breve entità.

Il pensiero immaginativo dell'architettura potrebbe così connettere utilmente l'insieme delle componenti reali e immaginative, in «a unique environment for exploring the potential of moments where literature and architecture, words and buildings and spaces, readability and inhabitability intertwine with humans»<sup>29</sup>.

1. Il fenomeno dell'"architettura disegnata" ha per oggetto una pratica del disegno di architettura indipendente dalla costruzione e dalla realizzazione dell'opera, indirizzata invece alla riflessione teorica quale fondamento del progetto. Tra gli interpreti di questa stagione sono da ricordare Aldo Rossi, Arduino Cantafora, Massimo Scolari a Milano, Franco Purini con Maurizio Sacripanti, il gruppo G.R.A.U. e Carlo Aymonino a Roma. Francesco Moschini è stato un attivo promotore di questo fenomeno architettonico, attraverso l'allestimento di mostre e la pubblicazione saggi e libri dedicati alle sue figure più rilevanti.

2. Schumacher 1980; Hejduk 1998.

3. In ambito letterario si veda la recente pubblicazione: Carlo 2016. Tra restauro e archeologia, da menzionare l'iniziativa presso la Casa dell'Architettura a Roma nel 2015: "Roma Archeologica & Restauro Architettura: Roma di Mussolini - Via dell'Impero 1935 | 2015: Arch. Giuseppe Terragni e Roma".

4. Le Corbusier 2012.

5. Bryant, Hailey 2022.

6. Come evidenzia nell'introduzione David Shapiro: «They [Poetry and Architecture] are both building arts. They are ontologically the same art, as he has proposed a drawing strong as a building and vice versa» (Hejduk 1998, p. xvi).

7. *Architettura. Forma e Narrazione tra Architettura e Letteratura*, Convegno organizzato dall'Università di Bologna nel maggio 2017.

8. <<https://www.lablitarch.com/>> (novembre 2022).

9. Alice Munro, *Selected Stories, 1968-1994*. La citazione è riportata sulla homepage del Laboratorio di Architettura Letteraria.

10. Maggi 2018, p. 118.

11. Si veda <<https://journals.open.tudelft.nl/writingplace/about>> (novembre 2022).

12. *Editorial*, pp. 3-10.

13. Whyte 2006, p. 153.

14. Vedi nota 12.

15. Havik, Sioli 2021.

16. Ivi, p. 160.

17. Scarry 2001, p. 76.

18. Klaske, Angeliki 2021, p. 161.

19. Ivi, p. 162.

20. de Certeau 1988.

21. Klaske, Angeliki 2021, p. 162.

22. Ivi, p. 167.

23. Sennett 2010, p. 4.

24. Crosbie 2021, s.p.

25. <<https://openai.com/blog/dall-e/>> (novembre 2022).

26. Un *token* è qualsiasi simbolo proveniente da un vocabolario discreto; per gli esseri umani, ogni lettera inglese è un *token* da un alfabeto di 26 lettere. Il vocabolario di *DALL-E* ha *token* sia per i testi che per i concetti.

27. *DALL-E: Creating Images from Text*: <<https://openai.com/blog/dall-e/>> (novembre 2022).

28. *Ibid.*

29. *The Laboratory of Literary Architecture: The Joy of cardboard, glue, and storytelling: a cross-disciplinary exploration of literature as architecture*. Matteo Pericoli with a critical dialogue between Jonathan Charley and Carola Hilfrich, in Charley 2018. La citazione è riportata sul sito del Laboratorio di Architettura Letteraria <<https://lablitarch.com/2018/12/lablitarch-in-routledge-academic-anthology/>> (novembre 2022).

*The imaginative philosophy of architecture could usefully link the ensemble of the real and imaginative components in 'a unique environment for exploring the potential of moments where literature and architecture, words and buildings and spaces, readability and inhabitability intertwine with humans'*<sup>29</sup>

1. The 'drawn architecture' phenomenon involves drawing architectures whether or not they are actually built; it focuses more on theoretical reflection as the founding principles behind design. The following should be remembered as having participated in this trend Aldo Rossi, Arduino Cantafora, Massimo Scolari in Milan, Franco Purini and Maurizio Sacripanti, the G.R.A.U. group and Carlo Aymonino in Rome. Francesco Moschini actively promoted this architectural phenomenon, in fact he organised exhibitions and published essays and books about its most renowned representatives.

2. Schumacher 1980; Hejduk 1998.

3. As regards the literary field, see this recent publication: Carlo 2016. *Between restoration and archaeology, the initiative held at the Casa dell'Architettura in Rome in 2015: "Roma Archeologica & Restauro Architettura: Roma di Mussolini - Via dell'Impero 1935 | 2015: Arch. Giuseppe Terragni e Roma"*.

4. Le Corbusier 2012.

5. Bryant, Hailey 2022.

6. As highlighted in the introduction David Shapiro: 'They [Poetry and Architecture] are both building arts. They are ontologically the same art, as he has proposed a drawing strong as a building and vice versa' (Hejduk 1998, p. xvi).

7. Architetture. Forma e Narrazione tra Architettura e Letteratura. Meeting organised by the University of Bologna in May 2017.

8. <<https://www.lablitarch.com/>> (November 2022).

9. Alice Munro, Selected Stories, 1968-1994. The quote is reported on the homepage of the Laboratory of Literary Architecture

10. Maggi 2018, p. 118.

11. See <<https://journals.open.tudelft.nl/writingplace/about>> (November 2022).

12. Editorial, pp. 3-10.

13. Whyte 2006, p. 153.

14. See note 12.

15. Havik, Sioli 2021.

16. Ivi, p. 160.

17. Scarry 2001, p. 76.

18. Klaske, Angeliki 2021, p. 161.

19. Ivi, p. 162.

20. de Certeau 1988.

21. Klaske, Angeliki 2021, p. 162.

22. Ivi, p. 167.

23. Sennett 2010, p. 4.

24. Crosbie 2021, s.p.

25. <<https://openai.com/blog/dall-e/>> (November 2022).

26. A token is any symbol taken from a discreet vocabulary; for human beings, every English letter is a token from an alphabet of 26 letters. The DALL-E vocabulary has token for both texts and concepts.

27. DALL-E: Creating Images from Text: <<https://openai.com/blog/dall-e/>> (November 2022).

28. Ibid.

29. The Laboratory of Literary Architecture: The Joy of cardboard, glue, and storytelling: a cross-disciplinary exploration of literature as architecture. Matteo Pericoli with a critical dialogue between Jonathan Charley and Carola Hilfrich, in Charley 2018. The quote is taken from the Laboratory of Literary Architecture <<https://lablitarch.com/2018/12/lablitarch-in-routledge-academic-anthology/>> (November 2022).

## References

- Albarello Carlo. 2016. Costruzioni letterarie e valori cromatici nel Danteum di Pietro Lingeri e Giuseppe Terragni. *Opus Incertum*, 2, 2016, pp. 104-115. ISSN: 2239-5660.
- Bryant Marsha, Hailey Charlie. 2022. Thirteen Tactics for Teaching Poetry as Architecture. *Humanities*, 11:19, 2022, pp. 1-20. <https://doi.org/10.3390/h11010019>.
- Charley Jonathan (ed.). 2018. *The Routledge Companion on Architecture, Literature and The City*. New York: Routledge, 2018. 444 p. ISBN: 9780367517762.
- Crosbie Michael J. 2021. *Reaffirming the Essential Role of Drawing in Design*. CommonEdge 01.06.2021; <<https://commonedge.org/reaffirming-the-essential-role-of-drawing-in-design/>> (novembre 2022).
- de Certeau Michel. 1988. *The Practice of Everyday Life*. Berkeley: University of California Press, 1988. 232 p. ISBN: 0520236998.
- Havik Klaske, Sioli Angeliki. 2021. Stories for Architectural Imagination. *Journal of Architectural Education*, 15, 2, 2021, pp. 160-169. ISSN: online 1531-314X. <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10464883.2021.1947670>> [novembre 2022].
- Hejduk John. 1998. *Such Places as Memory. Poems 1953-1996*. Cambridge-London: MIT Press, 1998. 160 p. ISBN: 9780262581585.
- Le Corbusier. 2012. *Le poème de l'angle droit*. Milano: Electa, 2012. 216 p. ISBN: 9788837091743 [ed. orig. *Le poème de l'angle droit*. Paris: Éditions Tériade, 1955].
- Maggi Marco. 2018. Architettura Letteraria. Una conversazione con Matteo Pericoli. *Arabeschi* 12, 2018, pp. 116-119. ISSN: 2282-0876.
- Pericoli Matteo. 2022. Il grande museo vivente dell'immaginazione. Guida all'esplorazione dell'architettura letteraria. Milano: Il Saggiatore. 160 p. ISBN: 9788842832188.
- Sennett Richard. 2010. *Le mani per pensare. Lezione magistrale di Richard Sennett (Bologna 18 settembre 2009)*. © Regione Emilia-Romagna, 2010.
- Scarry Elaine. 2001. *Dreaming by the Book*. Princeton: Princeton University Press, 2001. 292 p. ISBN: 9780691070766.
- Schumacher Thomas L. 1980. *Il Danteum di Terragni, 1938*. Roma: Officina Edizioni, 1980. 154 p.
- Whyte William. 2006. How Do Buildings Mean? Some Issues of Interpretation in the History of Architecture. *History and Theory* 45/2, 2006, pp. 153-177. ISSN: 0018-2656.
- *Writing Places. Journal for Architecture and Literature* 4. *Choices and Strategies of Spatial Imagination*. Rotterdam: nai010 publishers, 2020. 144 p. ISBN: 9789462085749 online 25897691. <<https://journals.open.tudelft.nl/writingplace/issue/view/821>> (novembre 2022).

*Giulia Pellegrini, Sara Eliche, Michela Scaglione, Martina Castaldi, Francesca Salvetti*

**Il disegno della città: via XX Settembre a Genova.  
Innovazione tecnologica e pluristilismo  
*Drawing the city: Via XX Settembre in Genoa.  
Technological innovation and multiple styles***

Drawing the city, the ongoing research involving the urban analysis of the territory of Genoa, implements the general principles of Survey as a spatial, formal, stylistic, technological, structural and chromatic knowledge-gathering activity. The study of Via XX Settembre – an episode that broke with the past and proposed a new architectural concept for the city centre, as well as a new design of the façades of urban residential buildings – was tackled by adopting an integrated review of historical-iconographical studies, direct and indirect surveys, three-dimensional restitutions and new Artificial Intelligence approaches.

Keywords: survey, UAV, Artificial Intelligence (AI), chromatic survey.

*This contribution will present a short summary of the results of the ongoing study of Via XX Settembre in Genoa, part of a much broader experimental process called 'Drawing the City'. It began in 2009 with the digitalisation of Luigi Vagnetti's 'Survey of the Old City Centre of Genoa' (1972) and continued with the thematic survey of urban features: the fabric of villas, the street by the sea, the maritime hamlets, the squares, the 16th-century city, and the urban transformations of the 19th and 20th centuries. The goal was to systemise a methodological, knowledge-gathering procedure that would couple a deductive method and inductive reasoning in order to create a multidisciplinary approach, focusing not only on 'survey planning' as a process, but also on its cognitive and operational tools and instruments. Via XX Settembre was built between the last decade of the 19th century and the first decades of the 20th century; it represents a key episode in architectural technology, a transition phase between traditional and experimental systems, between a consolidated language based on classical ornaments and new decorative features inspired by the international language of eclecticism. The architectural style evolved in parallel with graphic language; this is obvious when comparing the designs of the buildings along the street. In fact, the advent of reinforced concrete conglomerate sparked an evolution and rationalisation of graphic language; from picturesque and descriptive it turned increasingly conventional, symbolic and monogrammed. At the turn of the 20th century this shift was the most significant change in design in the middle-*

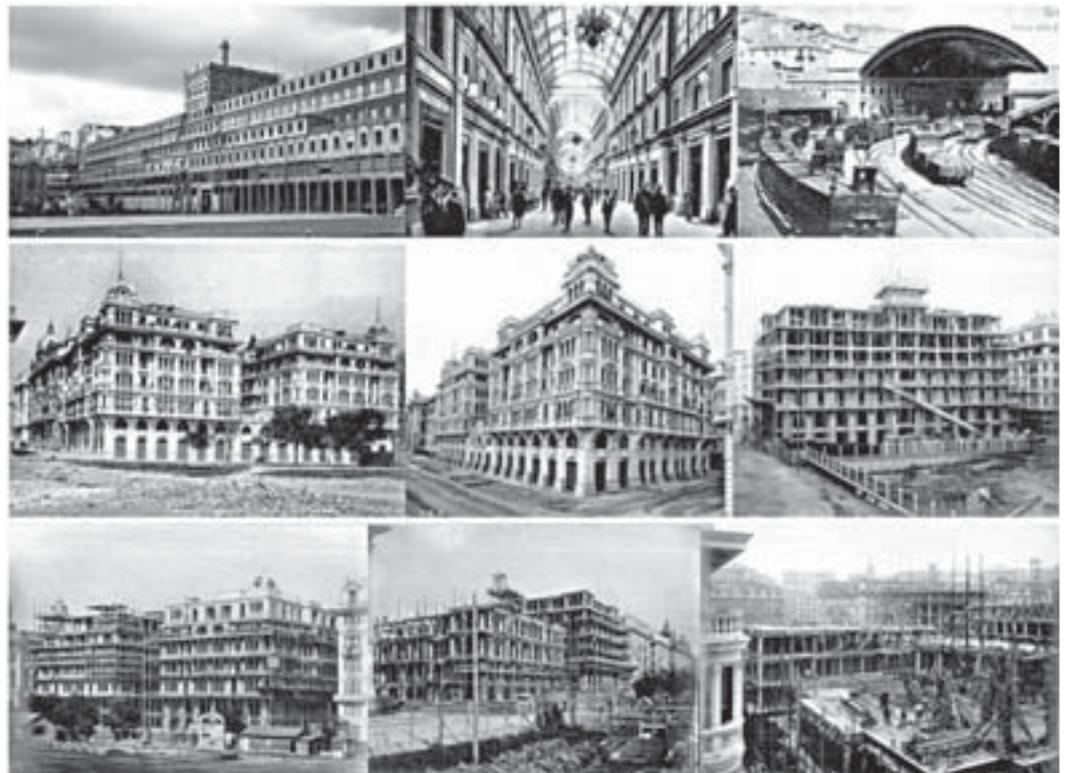
*Il disegno della città, ricerca in corso sull'analisi urbana del territorio genovese, pone in essere i principi generali del Rilievo come atto conoscitivo spaziale, formale, stilistico, tecnologico, strutturale e cromatico. Lo studio di via XX Settembre, episodio di rottura e di nuova concezione architettonica del centro cittadino, e del nuovo disegno delle facciate per le tipologie residenziali urbane, è stato affrontato tramite un'attività integrata di studi storico-iconografici, rilievi diretti e indiretti, restituzioni tridimensionali e nuovi approcci di Intelligenza Artificiale.*

*Parole chiave: rilievo, UAV, Intelligenza Artificiale (AI), rilievo cromatico.*

Il presente contributo sintetizza gli esiti della fase relativa al caso di via XX Settembre a Genova nell'ambito della ricerca, ancora in atto, strutturata in un ampio processo di sperimentazione denominato "Il Disegno della Città". Si è partiti nel 2009 con la digitalizzazione del "Rilievo del Centro Storico di Genova" di Luigi Vagnetti del 1972, per procedere poi con il rilievo tematico di episodi urbani: il tessuto di villa, la strada a mare, i borghi marinari, le piazze, la città cinquecentesca e le trasformazioni urbanistiche dell'Ottocento e del Novecento, con lo scopo di sistematizzare un procedimento metodologico di conoscenza che attraverso il metodo deduttivo, interscambiandosi con quello induttivo in una dimensione pluri-

disciplinare, ha come punto focale l'attività "progettuale di rilievo" come processo e i suoi strumenti e apparati conoscitivi e operativi.

La realizzazione di via XX Settembre tra l'ultima decade del XIX secolo e la prima del XX secolo rappresenta un episodio nodale nella tecnologia dell'architettura, una fase di transizione tra sistemi costruttivi tradizionali e sperimentali, tra un linguaggio consolidato basato su ornamenti mutuati dalla tradizione classica e nuovi partiti decorativi, ispirati al linguaggio internazionale dell'eclettismo. L'evoluzione dello stile architettonico si evolve in parallelo al linguaggio grafico ed è evidente dalla lettura comparata dei progetti dei palazzi



1/ *Pagina precedente*. Immagini storiche del grande “cantiere”, luogo dell’edificazione e dell’intero processo di progettazione e realizzazione di via XX settembre, che darà luogo a un aggiornamento della cultura edilizia genovese (indagini storico-iconografiche ed elaborazioni grafiche di Giulia Pellegrini e Francesca Villa).

Previous page. *Old images of the great ‘worksites’, the place where the buildings and Via XX Settembre were designed and built, updating the building culture of Genoa (historical-iconographic study and graphics by Giulia Pellegrini and Francesca Villa).*

della strada; infatti con l’avvento del conglomerato cementizio armato il linguaggio grafico del progetto si evolve e si razionalizza, e da pittoresco e descrittivo si fa sempre più convenzionale, simbolico e cifrato. Nella Genova borghese a cavallo tra XIX e XX secolo è l’intervento progettuale più significativo, che palesa la connessione fra opulenza ed eclettismo e che si colloca nel complesso iter di trasformazione dei processi artistici avvenuta in parallelo al progredire delle rivoluzioni industriali. Via XX Settembre assume il ruolo di architettura di rottura rispetto a quella accademica neo-rinascimentale e classicista dei decenni precedenti. In tutti i palazzi è riscontrabile il medesimo modello dove l’innovazione tecnologica – sia strutturale che impiantistica – viene mimetizzata da un pluristilismo: lo storicismo eclettico, anche con citazioni esplicite dai manuali di storia, e l’esplosione dello stile Liberty e del Déco in nome di una rinnovata concezione formale. La decorazione, oltre alla sua eccezione evocativa, accentua le relazioni rispetto alla singolarità degli elementi in grado di cambiare il senso fenomenico, figurativo e strutturale dello spazio e della tettonica del progetto. Fra Otto e Novecento l’ornato, inteso quale insieme di risalti che si usano in architettura e che si sovrappongono al corpo principale per abbellimento, può considerarsi alla stregua di una categoria di interpretazione morfologica che denota, con diversi livelli di qualità formale, anche gli ambiti urbani. Gli edifici realizzati, in virtù della sontuosità degli apparati decorativi e della originalità degli aspetti compositivi, si pongono come modelli per la costruzione della nuova città, finalmente “moderna”, documento di una peculiare cultura del costruire.

Si assiste, per la prima volta in città, all’introduzione del sistema costruttivo in cemento armato che costituisce occasione di ampliamento delle possibilità compositive e stilistiche e incide profondamente anche nel sistema organizzativo della produzione (fig. 1).

L’opera edilizia diviene un prodotto complesso, un manufatto esito della collaborazione di varie forme di lavoro, l’espressione più concreta del superamento della divisione tra

arte, scienza e tecnica che era stato l’obiettivo dell’enciclopedismo illuminista. L’introduzione dell’elemento porticato risulta essere una componente progettuale importante, con funzione sia estetica che funzionale. I portici definiscono immediatamente un ambito urbano unitario, che conferisce coesione alle singole e diversificate opere edilizie. Si tratta di un intervento di creazione di un fronte edilizio nuovo e unitario all’interno di un tessuto che ancora conserva le caratteristiche popolari che lo contraddistinguono e che costituisce l’avvio di un processo che consacrerà lo spostamento del centro urbano e la creazione di una nuova dimensione della città “zonizzata”.

Il rilevamento del sistema complesso di via XX Settembre, inteso quindi come ricerca transdisciplinare, si è articolato fondamentalmente secondo la successione di cinque punti nodali: metodologia, principi di normazione dei Beni Culturali, aspetti percettivi, sperimentazioni digitali e valenze cromatiche.

### *Metodologia*

Il rilievo come strumento di conoscenza della realtà architettonica, ambientale e urbana, delle sue metodologie dirette e strumentali, delle sue procedure e tecniche, anche digitali, di restituzione metrica, morfologica e tematica e il disegno come linguaggio grafico, infografico e multimediale, applicato al processo progettuale dalla formazione dell’idea alla sua definizione esecutiva, sono alla base di tutti gli ambiti esplorati per la definizione della ricerca in atto. Rappresentare l’ambiente e quindi il territorio, la città, l’architettura e le componenti che ne governano le relazioni, non è solo riportare graficamente la lettura dell’ambiente attraverso segni e immagini, ma è anche un atto di conoscenza e traduzione che richiede una consolidata analisi degli studi e delle applicazioni del disegno inteso come linguaggio, mezzo e strumento di carattere ideogrammatico, approfondendo le diverse fasi storiche della rappresentazione e della percezione attraverso lo studio della trattatistica storica fino alle attuali tecniche specialistiche di infografica applicate anche al virtuale e alla realtà aumentata.

*class city of Genoa; it revealed the link between opulence and eclecticism and was part of the complex transformation taking place in art, in parallel with the progress being achieved during the industrial revolution. The architectural role of Via XX Settembre was to break with the neo-Renaissance and classicist academic style of the previous decades. All the buildings display the same model; multiple styles camouflaging technological innovations regarding structure and systems: eclectic historicism, also with explicit citations from history books, and the explosion of Art Nouveau and Art Deco styles in the name of a renewed formal concept. Apart from its evocative uniqueness, the decorations accentuate the relationships between the elements instead of their individuality, because they alter the phenomenical, figurative and structural sense of the space and tectonics of the design. Between the 19th and 20th century, ornamentation (considered as the ensemble of prominent elements used in architecture and superimposed on the main structure as embellishments) were judged to be like a category of morphological interpretations which, with different levels of formal quality, also denote urban environments. Given the sumptuous decorations and original composition, these buildings were a model for the construction of the new and finally ‘modern’ city – documenting a specific building culture. Reinforced concrete elements were introduced for the first time in the city; it was an opportunity to broaden compositional and stylistic options and it had a profound effect on the way production was organised (fig. 1). Buildings became a complex product, the result of collaboration between disciplinary fields and the tangible expression of having overcome the division between art, science and technique – i.e., the objective of illuminist encyclopaedism. Inserting a portico is an important design feature that plays an aesthetical and functional role. Porticoes immediately define a unitary urban environment, harmonising the individual buildings. In this case it involved creating a new, unitary street front in a fabric that was still characterised by its popular features; it was the beginning of a process that would consecrate a shift of the urban centre and the creation of a new dimension of the ‘zoned’ city.*

2/ Indagini iconografiche e comparazione storica e attuale della trasformazione del settore urbano di via XX Settembre (studi ed elaborazioni grafiche di Giulia Pellegrini e Francesca Villa).

*Iconographic study and comparison between the old and current situation regarding the transformation of the urban neighbourhood of Via XX Settembre (studies and graphics by Giulia Pellegrini and Francesca Villa).*

*The survey of the complex system in Via XX Settembre was considered a transdisciplinary study; it was basically divided into five key areas: methodology; principles regulating Cultural Heritage; perceptive aspects; digital experiments; and the importance of colour.*

### Methodology

*All the key areas that were explored to perform the current study were based on the following actions and approaches: survey as a tool to understand architectural, environmental and urban reality, its direct and instrumental methods, its procedures and techniques (including digital techniques) regarding metric, morphological and thematic restitution, and drawing as a graphic, infographic and multimedia language applied to the design process from conception of the idea to final execution. Representing the environment, and therefore the territory, the city, its architecture, and the elements governing its relationships, involves graphically recording the environment using signs and images, but it also entails comprehension and translation, which require a consolidated analysis of the studies and applications of drawing considered as a language, medium, and ideogrammatic tool; it also requires an in-depth study of the historical periods of representation and perception, something that can be performed by researching historical treatises and the current specialist infographic techniques also applied to virtual and augmented reality.*

*The study was developed based on a detailed programme of parallel and consecutive steps which were divided into: historical archival research (written and iconographic sources); comparisons and studies of permanent structures and historical transformations; economic, social and cultural links; study of the effects of the project using survey and ensuing comparison between past and present appearance; and a perceptive survey and spatial survey (in relation to the environment) (fig. 2). We then identified and catalogued the quantitative and qualitative features of the buildings: architectural, structural, technological, technical, formal, stylistic, linguistic, chromatic and material, with an additional in-depth study of the architectural, socio-cultural and political typology.*



La ricerca si è sviluppata secondo un programma dettagliato di passaggi paralleli e successivi, articolato in: indagini archivistiche storiche (fonti scritte e iconografiche); confronti e studio di permanenze e trasformazioni storiche; connessioni economiche, sociali e culturali; studio degli effetti del progetto attraverso il rilievo e successivo confronto storico-attuale; rilievo percettivo e rilievo spaziale (in relazione all'ambiente) (fig. 2). Successivamente sono state identificate e catalogate le caratteristiche quantitative e qualitative degli edifici: architettoniche, strutturali, tecnologiche, tecniche, formali e stilistiche, linguistiche, cromatiche e materiche con un approfondimento sulla tipologia architettonica, socio-culturale e politica. La fase di rilievo ha affrontato un primo approccio diretto seguito da una comparazione

strumentale tramite fotogrammetria terrestre e acquisizione dati da immagini satellitari che hanno poi previsto una revisione critica finale grazie all'interpretazione dimensionale/analitica e alla visualizzazione tridimensionale avanzata (fig. 3).

Il disegno della città si configura come un'interpretazione filologica della narrazione urbana che fornisce nuovi approcci metodologici, anche grazie alle innovative reti informative e all'elaborazione delle fonti che la rivoluzione digitale ha reso operativa attraverso l'analisi di sistemi complessi che richiedono connessioni di metodo tramite la gestione dei dati grafici nella rappresentazione dell'ambiente (realtà relazionale), del paesaggio (realtà percepita) e dell'architettura (realtà oggettiva)<sup>1</sup>. Sulla base di queste considerazioni risulta di fondamentale importanza un approccio con-

3/ Elaborazione tridimensionale renderizzata delle decorazioni plastiche del Palazzo della Borsa, in via XX Settembre 44. Esempio emblematico della nuova immagine dei palazzi genovesi (elaborazioni grafiche di Christian Galleano).  
*Three-dimensional rendering of the plastic decorations on the Stock Exchange in Via XX Settembre 44. Emblematic example of the new image of buildings in Genoa (graphics by Christian Galleano).*

sapevole all'utilizzo delle tecnologie attuali, in considerazione anche delle raccomandazioni internazionali e delle relative ricadute sul territorio nazionale.

#### **Quadro delle raccomandazioni internazionali in tema di catalogazione del Patrimonio Culturale**

La ricerca sul caso di via XX Settembre, legata alle tecnologie emergenti applicate al campo del Patrimonio Culturale, ha portato alla necessità di indagare la nascita di nuovi concetti come il patrimonio virtuale, il patrimonio digitale, l'archeologia digitale, i musei virtuali (fig. 4).

Dalla metà del Ventesimo secolo, in parallelo alla creazione di diverse organizzazioni internazionali legate al Patrimonio Culturale, sono state adottate diverse carte, convenzioni, principi, raccomandazioni, protocolli, norme riguardanti l'obbligo di tutela e la conservazione del patrimonio che possono essere così identificate: la *Carta di Atene* del 1931; la *Carta italiana del Restauro* del 1932; la *Carta*

*di Venezia* del 1964; *ICOMOS* nel 1965; le *Convenzioni Unesco* nel 1972.

Le nuove tecnologie si stanno sostituendo alle metodologie tradizionali di documentazione archivistica ponendo in essere l'importanza di creare una normalizzazione delle strategie di valorizzazione del Patrimonio. Ciò corrisponde alla definizione di tre documenti distinti: la *Carta di Cracovia* del 2000, la *Carta dell'UNESCO sulla conservazione del patrimonio digitale* del 2003 e la *Carta Ename* del 2008.

In particolare, l'art. 5 della *Carta di Cracovia* del 2000, indicando che «nella tutela e nella presentazione pubblica dei siti archeologici è necessario promuovere l'uso delle moderne tecnologie, delle banche dati, del sistema informativo e delle tecniche di presentazione virtuale», ha aperto la strada alla redazione di nuovi testi internazionali volti a regolamentare l'uso delle nuove tecnologie nel campo dei Beni Culturali.

L'articolo 2.4 della *Carta ICOMOS* del 2008 prevede la seguente raccomandazione: «Le

*The survey began with an initial direct approach, followed by an instrumental comparison using terrestrial photogrammetry and data acquisition from satellite images, and finally a critical review involving a dimensional analytical interpretation and advanced three-dimensional visualisation (fig. 3).*

*Drawing the city is a philological interpretation of the urban narrative that provides new methodological approaches, also thanks to innovative computer networks and the processing of the sources that the digital revolution renders operational by analysing complex systems that require methodological links based on the management of graphic data in the representation of the environment (relational reality), the landscape (perceived reality) and architecture (objective reality).<sup>1</sup>*

*Based on these considerations, a mindful approach to the use of current technologies is crucial, because we have to take into account international recommendations and their effect on the territory in Italy.*

#### **Framework of the international recommendations regarding the cataloguing of Cultural Heritage**

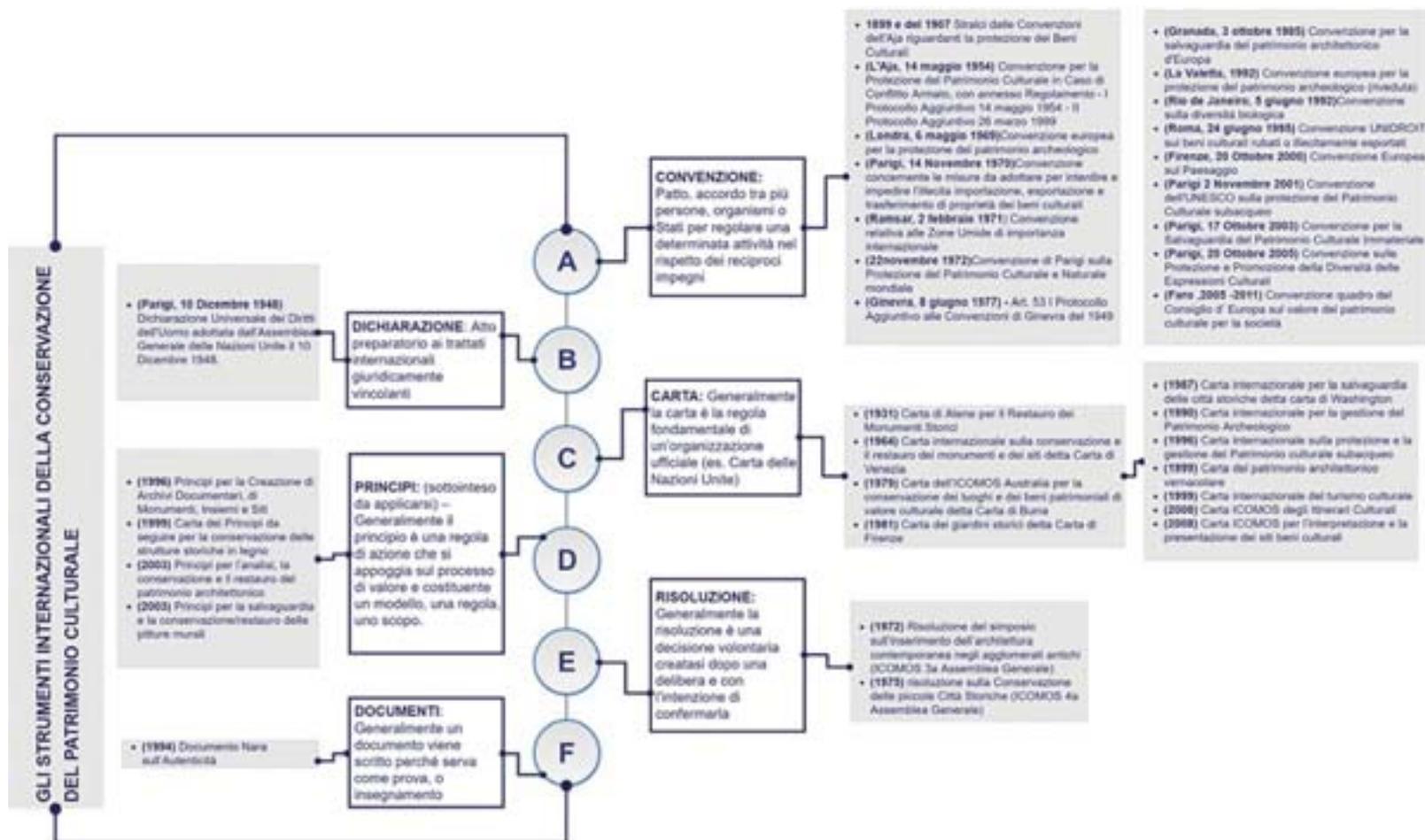
*The research regarding Via XX Settembre focuses on emerging technologies applied to the field of Cultural Heritage; this means studying the origin of new concepts such as virtual heritage, digital heritage, digital archaeology, and virtual museums (fig. 4).*

*The mid-20th century saw the establishment of several international organisations involved with Cultural Heritage; in parallel several charters, conventions, principles, recommendations, protocols and regulations were adopted regarding the obligation to safeguard and protect heritage.*

*They include: the Athens Charter (1931); the Italian Charter for Restoration (1932); the Venice Charter (1964); ICOMOS in 1965; and the UNESCO Conventions (1972).*

*New technologies are replacing traditional archival documentation methods, highlighting the importance of normalising the strategies used to enhance Heritage. This corresponds to the definition of three separate documents: the Charter of Krakow (2000), the UNESCO Charter on the preservation of digital heritage (2003) and the Ename Charter (2008).*





In particular, Article 5 of the Charter of Krakow (2000) indicates that “in the protection and public presentation of archaeological sites, the use of modern technologies, databanks, information system and virtual presentation techniques, should be promoted”. This has paved the way for the drafting of new international texts focusing on regulating the use of new technologies in the field of Cultural Heritage. Article 2.4 of the ICOMOS Charter (2008) envisages the following recommendation: “Visual reconstructions, whether by artists, architects, or computer modellers, should be based upon detailed and systematic analysis of environmental, archaeological, architectural, and historical data, including analysis of written, oral and iconographic sources, and photography. The information sources on which such visual renderings are based should be clearly documented and alternative reconstructions based on the same evidence, when available, should be provided for comparison”.

These recommendations are both the basis and point of reference for the documents which are so far the most important theoretical texts about Cultural Heritage and Information and Communication Technologies (ICT): the London Charter<sup>2</sup> and the Principles of the Seville Charter (originally drafted to satisfy the need for scientific rigor in virtual reconstructions).

ricostruzioni visive, siano esse realizzate da artisti, architetti o modellatori informatici, dovrebbero basarsi su un'analisi dettagliata e sistematica dei dati ambientali, archeologici, architettonici e storici, compresa l'analisi delle fonti scritte, orali e iconografiche e della fotografia. Le fonti di informazione su cui si basano tali rappresentazioni visive dovrebbero essere chiaramente documentate e dovrebbero essere fornite per il confronto ricostruzioni alternative basate sulle stesse prove, quando disponibili».

Queste raccomandazioni si pongono sia come base che come punto di riferimento per i documenti che finora costituiscono i più importanti testi teorici sui Beni Culturali e le *Information and Communication Technologies* (ICT): la *Carta di Londra*<sup>2</sup> e i *Principi di Siviglia* (nati originariamente per soddisfare le esigenze di rigore scientifico delle ricostruzioni virtuali).

La *Carta di Londra* afferma che la valutazione degli obiettivi da raggiungere deve dimostrare prima di tutto se la visualizzazione 3D è un metodo appropriato e in caso affermativo, quale metodo di visualizzazione 3D è il più adeguato a raggiungere gli obiettivi posti. Da questa deriva la *Carta di Siviglia*, che propone le linee guida di attuazione specifiche, in particolare nel campo della *Virtual Archaeology* (VA), la quale permette di rap-

presentare immediatamente contesti complessi, relativi a letture passate, situazioni storiche, architettoniche, territoriali o sociali, diventando un valido contributo per la trasposizione delle informazioni, proponendo così un potente strumento per la trasmissione culturale. Si deve inoltre sottolineare che in uno scenario legato alla conservazione e comunicazione del patrimonio storico-artistico, la sua digitalizzazione rappresenta oggi un'azione imprescindibile. Si può citare in tal senso il “Piano nazionale per l'Educazione al patrimonio culturale” redatto dal MIBACT, datato dicembre 2015 e poi aggiornato nel 2016, che vede proprio nel digitale uno degli strumenti principali per favorire conoscenza, educazione e divulgazione del patrimonio.

#### *Analisi percettivo-urbana automatizzata per la valorizzazione delle valenze architettoniche*

Nella ricerca per lo studio e l'analisi delle valenze architettonico-cromatiche e urbanistiche dell'episodio urbano di via XX Settembre, l'individuazione degli elementi di degrado con maggiore impatto visivo sulla percezione di queste architetture di evidente pregio si pone come uno degli strumenti innovativi per orientare le scelte di intervento per la valorizzazione della via stessa.

4/ *Pagina precedente.* Esito dello studio sullo stato dell'arte delle raccomandazioni internazionali sulla catalogazione del Patrimonio Culturale secondo gli obiettivi di questa ricerca (studi ed elaborazione di Sara Eliche).  
Previous page. *Current International recommendations regarding the cataloguing of Cultural Heritage and pertinent to the objectives of this research (studies and graphics by Sara Eliche).*

5/ Immagine del processo di etichettamento dei singoli pixel di un frame del video analizzato: il processo è necessario per educare il sistema al riconoscimento dei soggetti per arrivare all'individuazione automatica degli stessi (elaborazione di Michela Scaglione).  
*Image of the labelling process of the individual pixels of a frame of an analysed video: the process is necessary to teach the system how to recognise the objects so that it can automatically identify them (by Michela Scaglione).*

La necessità di processare un numero elevato di immagini per l'analisi di diversi fattori rilevati in fase di sopralluogo è stata l'occasione per la sperimentazione di modelli computerizzati, detti *machine learning*<sup>3</sup>, in grado di gestire e analizzare la complessità di questi spazi urbani.

La prima fase dell'analisi percettivo-urbana è stata quella di "addestrare un modello"<sup>4</sup> in grado di distinguere tra gli elementi di degrado urbano dall'architettura storica attraverso processi di *semantic segmentation* ossia analizzando le immagini immesse nel sistema: tutto ciò ha permesso una valutazione completa degli spazi urbani individuando gli ambiti con maggior numero di emergenze sui quali è necessario intervenire.

L'obiettivo finale è stato ottenere uno strumento di rilevamento multi-oggetto per l'analisi di ampie porzioni di spazio urbano finalizzato al miglioramento degli aspetti percettivi delle architetture storiche.

L'utilizzo dell'Intelligenza Artificiale (AI) per la gestione statistica dei dati sposta l'onere delle mere catalogazioni dal professionista alla macchina, permettendo così di massimizzare la concentrazione sulla sola valutazione del dato.

L'addestramento dei modelli di *machine learning* è stato eseguito utilizzando grandi set di dati da immagini video realizzate durante i sopralluoghi e da architetture di reti

neurali, utilizzando etichette<sup>5</sup> appositamente create (cartellonistica stradale, arredi urbani, insegne luminose, cartellonistica pubblicitaria) estraendo manualmente gli elementi di interesse sui frame dei video (fig. 5).

L'AI è quella disciplina, appartenente all'informatica, che studia i fondamenti teorici, le metodologie e le tecniche che permettono di progettare sistemi hardware e sistemi di programmi software capaci di fornire all'elaboratore elettronico delle prestazioni che, a un osservatore comune, sembrerebbero essere di pertinenza esclusiva dell'intelligenza umana<sup>6</sup>.

Secondo Kevin Lynch, una città è una costruzione nello spazio, ma di scala enorme, un artefatto che è possibile percepire soltanto nel corso di lunghi periodi tempo<sup>7</sup>: la velocità dei cambiamenti e delle mutazioni della città contemporanea richiede strumenti in grado di dare risposte rapide e attendibili.

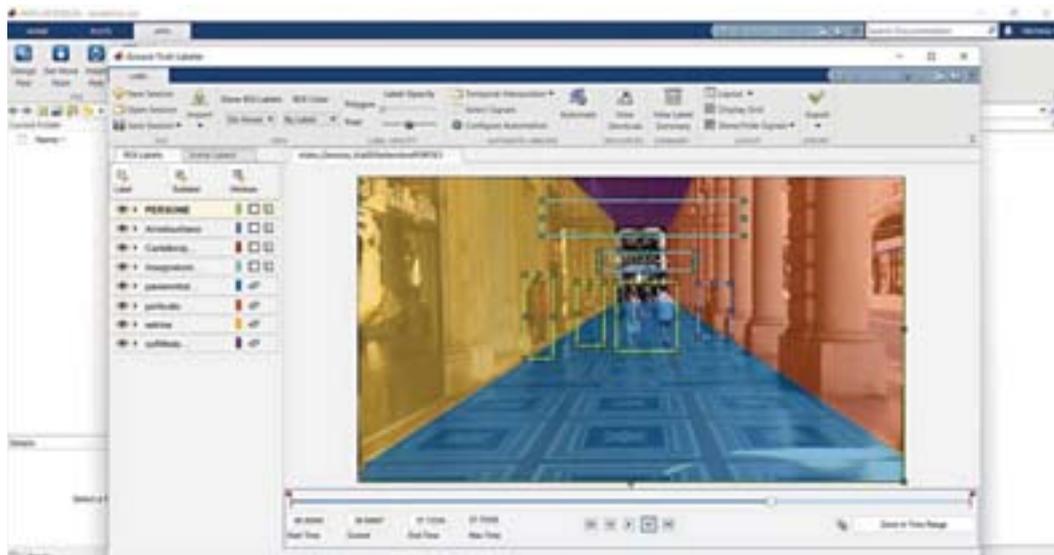
L'uso dell'AI per il processo di gestione dei dati della città introduce un nuovo modo di ragionare sugli spazi urbani mettendo a sistema la complessità degli elementi censiti con lo studio della percezione umana: la creazione di modelli in grado di eseguire autonomamente la classificazione di diversi oggetti nello spazio permette l'analisi di ampie aree di tessuto urbano creando delle mappe complesse in grado di rappresentare correttamente la città.

*The London Charter states that a systematic documented evaluation of the suitability of each method to each aim should be carried out in order to ascertain what, if any, type of computer-based visualisation is likely to prove most appropriate. This inspired the Seville Charter that proposed specific implementation guidelines, especially as regards Virtual Archaeology (VA) since the latter enables us to immediately represent complex contexts, relative to former interpretations and historical, architectural, territorial or social situations. It becomes a valid contribution for the transposition of the data, thus providing a powerful cultural transmission tool. We should also emphasise that in a scenario linked to the conservation and communication of historical-artistic heritage, it is currently crucial it be digitalised. In this context we can cite Italy's 'National Plan for Education regarding cultural heritage' drafted by the MIBACT (December 2015 and updated in 2016) that considers digital to be the main tool to enhance the knowledge, education and dissemination of heritage.*

#### **Automated perceptive-urban analysis for the enhancement of architectural features**

*During our research for the study and analysis of the architectural, chromatic and urbanistic features of the urban street front along Via XX Settembre, there was one innovative tool we could use to influence our choices regarding interventions to enhance the street: identification of the deteriorated elements with the greatest visual impact on the perception of these obviously beautiful architectures.*

*The fact we had to process numerous images in order to analyse several factors observed during our on-site visits gave us a chance to experiment with computerised models, called machine-learning<sup>3</sup>, capable of managing and analysing the complexity of these urban spaces. The first phase of the perceptive-urban analysis was to 'train a model'<sup>4</sup> to distinguish between the deteriorated urban elements of the old buildings using semantic segmentation, i.e., analysing the images introduced into the system: all this allowed us to draft a complete assessment of the urban spaces and pinpoint the area where there were the greatest number of buildings on which it was necessary to intervene.*



6/ A. Sparse cloud, B. dense cloud, C. mesh, D. texture di via XX Settembre (elaborazione grafica di Martina Castaldi).

A. Sparse cloud, B. dense cloud, C. mesh, D. texture of Via XX Settembre (by Martina Castaldi).

The final goal was to develop a multi-object survey tool to analyse large areas of urban space in order to enhance the perceptive aspects of the old buildings. The use of Artificial Intelligence (AI) to statistically manage the data shifted the task of cataloguing from the professional to the machine, thereby allowing us to maximise our focus on data assessment.

The machine-learning models were trained by using big datasets from video images taken during our on-site visits and from architectures in neural networks, using labels<sup>5</sup> that were designed ad hoc (street signs, urban furniture, illuminated signage, publicity billboards), and manually extracting the interesting elements from the video frames (fig. 5). Artificial intelligence is a discipline of computer science that studies the theoretical foundations, methodologies and techniques that make it possible to design the hardware systems and software programmes that provide computers with a performance which, to an untrained observer, would appear to be exclusive to human intelligence.<sup>6</sup>

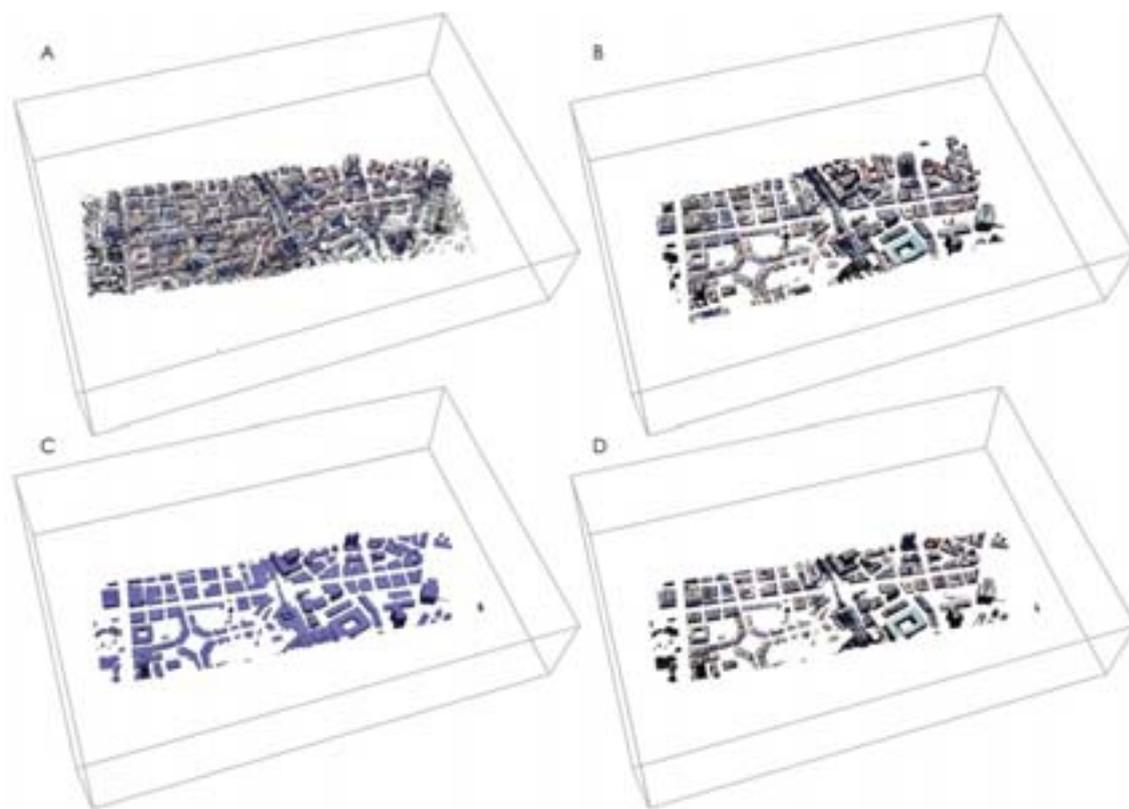
According to Kevin Lynch, the city is a construction in space, but one of vast scale, a thing perceived only in the course of long spans of time<sup>7</sup>: the speed of the changes and alterations that take place in contemporary cities requires tools that can provide quick, reliable answers.

Using AI in the data management process introduces a new way of thinking urban spaces; it systemises the complexity of the examined elements with the study of human perception: the creation of models capable of autonomously classifying several objects in space makes it possible to analyse large areas of the urban fabric and create complex maps that accurately represent the city.

The potential of future developments in research about how to apply AI to architecture has not been sufficiently explored. The automation of certain analytical-perceptive processes enables us to analyse a mass of significant data in order to influence design choices. Nowadays some instruments can not only analyse the status quo, but also identify solutions that are coherent with the context and can be used in design processes.

#### Photogrammetric solutions using satellite images

While planning the studies and surveys of Via XX Settembre we exploited satellite images of



Lo sviluppo futuro della ricerca delle applicazioni dell'AI in architettura ha un potenziale attualmente poco indagato: l'automazione di determinati processi analitico-percettivo permette di gestire una mole di dati significativa per orientare le scelte progettuali. Esistono attualmente strumenti che oltre ad analizzare lo stato di fatto sono in grado di individuare soluzioni coerenti con il contesto che possono essere utilizzate nei processi progettuali.

#### Sperimentazione fotogrammetrica con immagini satellitari

Nel processo progettuale di studi e rilievi di via XX Settembre, l'utilizzo di immagini satellitari di un ambito urbano per la restituzione fotogrammetrica e la visualizzazione tridimensionale si pone come sperimentazione finalizzata a un'analisi dei rapporti volumetrico-spaziali connessi alle caratteristiche percettive, dimensionali e cromatiche.

L'uso della fotogrammetria e della consolidata tecnica *Structure from Motion* (SfM),

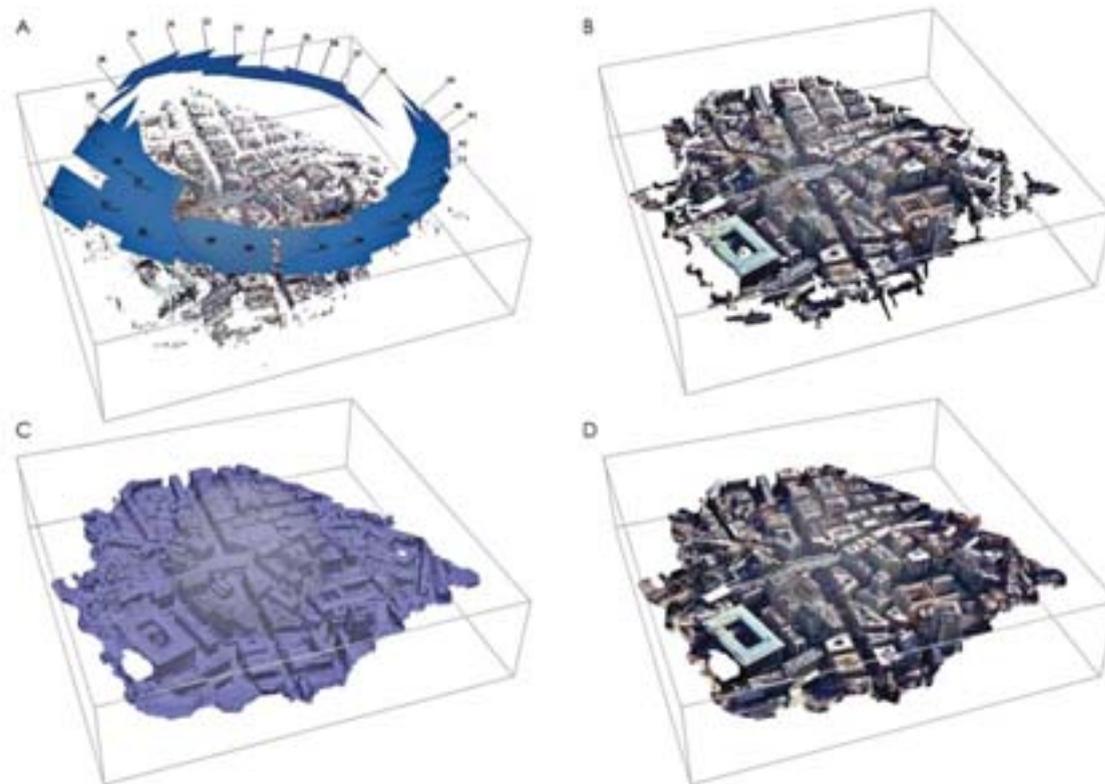
che consente di rilevare forma, dimensioni e caratteristiche architettoniche di episodi edilizi, produce immagini raster mostrando la distanza di punti in una scena da un punto noto. Per la ricostruzione 3D di via XX Settembre si è reso necessario l'utilizzo del software Agisoft Metashape, affidabile nella restituzione di rilievi fotogrammetrici alle diverse scale: architettonica, urbana e di dettaglio.

Grazie al caricamento di *dataset* di immagini, in formato jpeg o tiff, la prima elaborazione riconosce tutti i punti omologhi e permette di restituire una nuvola di punti sparsa nella quale si possono individuare i punti di ripresa dei singoli scatti.

La seconda elaborazione consiste nella realizzazione di una nuvola di punti densa e, quindi, molto più dettagliata dalla quale è possibile creare superfici poligonali trasformando la nuvola in una *mesh* e infine realizzare una *texture*. Per generare un modello SfM solitamente è necessario scattare in manuale e impostare sul campo ISO, diaframma

7/ A. Sparse cloud, B. dense cloud, C. mesh, D. texture dei fronti di via XX Settembre (elaborazione grafica di Martina Castaldi).

A. Sparse cloud, B. dense cloud, C. mesh, D. texture of the façades along Via XX Settembre (by Martina Castaldi).



e velocità dell'otturatore tenendo fisse queste impostazioni per l'intero set fotografico. Nel caso studio in oggetto si è voluto provare a utilizzare immagini satellitari ricavate da Google Earth al fine di sperimentare una nuova metodologia di realizzazione delle nuvole di punti. È importante tenere presente che quando si crea un modello SfM non si ha la stessa affidabilità di quello creato con un rilievo tramite laser scanner ma risulta essere molto utile per una percezione complessiva cromatica, architettonica e volumetrica. Come sperimentato nel caso studio, i limiti che si possono riscontrare nel software, e che quindi causano più o meno “rumore” restituendo un'immagine con punti d'ombra, sono il numero elevato di elementi architettonici puntuali non in alta definizione e difficili da processare, oltre all'incidenza negativa della luce solare diretta.

L'acquisizione grafica è avvenuta partendo da una scala più ampia fino a raggiungere un maggiore avvicinamento agli edifici oggetto di studio.

Nel primo caso (fig. 6) si sono riscontrate maggiori difficoltà sia nell'allineamento delle camere che nella realizzazione della *dense cloud* (fig. 6B) di via XX Settembre; questa presentava rumori dovuti alla difficile unione delle camere probabilmente a causa della qualità delle immagini, del cambio dello zoom e della vastità dell'area che è anche cromaticamente molto simile. Il risultato è una *mesh* che ha diverse zone d'ombra soprattutto per quanto riguarda le pavimentazioni e alcune porzioni di prospetto degli immobili.

Si è quindi deciso di provare a realizzare un'altra nuvola di punti (fig. 7) con un maggiore avvicinamento agli edifici, andando ad acquisire immagini mantenendo lo zoom costante e con una maggior sovrapposizione degli scatti. In questo secondo caso il risultato è stato soddisfacente già dalla *dense cloud* (fig. 7B) che non presenta rumori e che ha una qualità molto maggiore consentendo quindi una creazione della *texture* senza zone d'ombra. Come si può osservare, infatti, la *mesh* (fig. 7C) generata non presenta coni d'om-

*the urban environment for photogrammetric restitution and three-dimensional visualisation; the objective of this experiment was to analyse the volumetric-spatial ratios of the perceptive, dimensional and chromatic characteristics.*

*The use of photogrammetry and the consolidated Structure from Motion (SfM) technique (that makes it possible to establish the form, dimensions and architectural characteristics of the buildings) produces raster images showing the distance between points in a scene and a known point. To produce a 3D reconstruction of Via XX Settembre we used the Agisoft Metashape software because it provides a reliable restitution of photogrammetric surveys on different scales: architectural, urban and detailed.*

*We uploaded datasets of images in a jpeg or tiff format; the initial processing recognised all the homologous points and made it possible to create a scattered points cloud showing the point where each shot was taken.*

*The second step consisted in generating a dense points cloud (i.e., much more detailed) with which to create polygonal surfaces, turning the cloud into a mesh and finally a texture. To generate a SfM model, shots are usually taken in manual mode in order to decide the ISO, aperture and shutter speed; these settings remain the same for all the photographs. In this study we wanted to try and use satellite images from Google Earth in order to test a new way of creating points clouds. It's important to remember that when you create a SfM model it will be less reliable than a laser scansion model, but it will be very useful to achieve general chromatic, architectural and volumetric perception. During the case study we discovered that the limits of the software – that cause more or less ‘noise’ and provide an image with shadowed areas – are the elevated number of accurate architectural elements that are not high definition and are difficult to process, quite apart from the negative impact of direct sunlight.*

*Graphic acquisition occurs starting with a broader scale until one comes in closer to the buildings in question.*

*In the first case (fig. 6) we found it more difficult to align the cameras and create the dense cloud (fig. 6B) of Via XX Settembre; the noise was produced by the difficult union*

8/ Texture di una porzione di XX Settembre (elaborazione grafica di Martina Castaldi).  
*Texture of part of Via XX Settembre (by Martina Castaldi).*

of the cameras, probably caused by the image quality, the change in zoom, and the sheer size of the area, chromatically very similar. The result is a mesh that has several shadowed areas, especially regarding the floors and certain parts of the elevations.

So we tried to create another points cloud (fig. 7) by getting closer to the buildings and acquiring images while maintaining the same zoom length and ensuring greater overlapping of the frames. In this latter case the result was a satisfactory dense cloud (fig. 7B) that had no noise and greater quality, allowing us to create a texture without shadowed areas. In fact, as readers can see, the generated mesh (fig. 7C) has no shadow cones and provides a good interpretation of the image (fig. 8).

Other experiments in an urban environment have shown that photogrammetry based on open source satellite images is reliable, albeit in respect of the design phase of photogrammetric images from a drone; it effectively drafts a flight and data acquisition plan which will allow careful post-production of the final processing, considering that the results will be better if one is closer to the object in a limited area (as in this case), thereby avoiding having to forcefully reconnect homologous points.

#### **From the direct and indirect survey of the chromatic aspect to its apparent representation in digital models**

The study described so far refers to the interpretation, survey, representation and management of the chromatic data as the correct basis for the protection and enhancement of the entire urban axis of Via XX Settembre. Survey of the colour of the perceptible, geometric, dimensional and structural complexity of an architectural object requires the use of different tools; choosing them was part of the preliminary chromatic survey project.

During this stage of the drafting of the survey project we identified all the aspects and variables that input into a correct survey of the colour; they include morphology, composition, position and the state of conservation of the façades. More specifically, the image of environmental continuity, linked to the sequence of the façades facing the street, is characterised by an international eclectic architectural style, with extremely rich and varied plastic and pictorial

bra e restituisce una buona qualità di lettura dell'immagine (fig. 8).

A seguito di altre sperimentazioni su ambiti urbani, la fotogrammetria con l'uso di immagini satellitari *open source* si è rivelata attendibile, pur nel rispetto delle fasi progettuali di presa fotogrammetrica da drone, elaborando di fatto un piano di volo e di acquisizione di immagini che consentano un'attenta post-produzione delle elaborazioni finali, considerando che migliori sono i risultati se ci si pone più vicini rispetto all'oggetto di studio in un'area circoscritta, come il caso in esame, evitando così una forzatura nel ricongiungimento dei punti omologhi.

#### ***Dal rilievo diretto e indiretto dell'aspetto cromatico alla sua rappresentazione apparente nei modelli digitali***

Alle indagini finora descritte si riferiscono la lettura, il rilievo, la rappresentazione e la gestione del dato cromatico quale base corretta per la tutela e la valorizzazione dell'intero asse urbano di via XX Settembre. Il rilievo del colore di un manufatto architettonico, nella sua complessità percettiva, geometrica, dimensionale e strutturale, pone in essere l'utilizzo di strumentazioni diverse, la cui scelta è parte integrante del progetto preliminare di rilievo cromatico.

In questa fase di definizione del progetto di rilievo si sono evidenziati tutti quegli

aspetti e quelle variabili che concorrono al corretto rilievo del colore, come la morfologia, la composizione, l'esposizione e lo stato di conservazione dei fronti. Nello specifico l'immagine di continuità ambientale, legata alla sequenza dei fronti prospicienti la via, è caratterizzata da un'edilizia in stile eclettico internazionale, con un apparato decorativo plastico e pittorico estremamente ricco e variegato che si distingue come un unico sistema architettonico. L'irraggiamento solare, dato dalla disposizione degli edifici in linea con l'asse viario, risulta essere diretto per l'intera giornata per le facciate con esposizione sud/sud-est, mentre per lo più indiretto per le facciate con esposizione nord/nord-ovest. Le facciate presentano, in particolare nella fascia basamentale, uno stato di degrado diffuso, con conseguente alterazione cromatica, dovuto all'inquinamento del traffico veicolare e alla scarsa manutenzione.

L'indagine conoscitiva del dato cromatico è stata condotta in situ attraverso il rilievo diretto percettivo/comparativo tramite approntamento della più ampia gamma di campionature presenti sul mercato e della lettura indiretta analitica/strumentale con spettrofotometro portatile DataColor Check<sup>8</sup>. Per completare la fase di acquisizione dei dati cromatici dell'edificio e per la restituzione di un modello tridimensionale è stata effettuata, contemporaneamente ai rilievi, una campagna fotografica specifica. In questa fase si è



9/ La tavola illustra: l'individuazione dell'area oggetto d'intervento e linea di sezione lungo via XX Settembre; il rilievo del colore nella codifica NCS e Lab e la conversione in RGB; la campagna fotografica riferita alla rappresentazione delle cortine prospicienti l'asse stradale descritto in ogni sua parte disegnata e cromatica (elaborazioni di Francesca Salvetti).

*The table illustrates: the study area and the section along Via XX Settembre; the survey of the colour in the NCS and Lab and its conversion in RGB; the photographic campaign to*

*represent the façades facing the street, described into detail as regards their design and colour (by Francesca Salvetti).*



prestata particolare attenzione a effettuare sia i rilievi diretti sia gli scatti fotografici con una illuminazione ambientale il più costante possibile per evitare sbalzi cromatici, distorsioni e mancanze dovute a zone d'ombra e per supportare al meglio l'operazione di post produzione (fig. 9).

Al fine di ottenere una buona corrispondenza cromatica dei valori cromatici delle superfici dell'edificato, in fase di acquisizione degli scatti fotografici è stato utilizzato il modello *ColorChecker Classic* come pannello di riferimento cromatico.

Le immagini sono state inoltre memorizzate nel doppio formato jpeg e raw, che ha permesso la calibrazione radiometrica dei colori e una maggiore manovrabilità nella post produzione per la creazione di una *texture* cromaticamente fedele alla presa fotografica da utilizzarsi per il modello digitale.

Per la corretta corrispondenza cromatica, in tutte le fasi del processo d'indagine i dati raccolti nelle diverse codifiche sono stati analizzati e comparati: dal dato cromatico espresso secondo un sistema logico di ordinamento dei colori basato sulla loro percezione visiva

*decorations that look like a single architectural system. Since the buildings are aligned along the street, sunlight hits the south/south-east façades directly throughout the day, while it is chiefly indirect on the north/north-west façades. The façades, and in particular the base, are extensively degraded, with ensuing chromatic alterations due to the pollution caused by vehicular traffic and very little maintenance. Research to gather information about the chromatic data was performed in situ: it involved a direct perceptive/comparative survey after preparing the broadest possible range of samples*

present on the market and executing an indirect analytical/instrumental interpretation using a portable DataColor Check spectrophotometer.<sup>8</sup> To complete the chromatic data acquisition phase of the buildings and produce the restitution of a three-dimensional model we performed an ad hoc photographic campaign at the same time as the surveys. During this phase we paid particular attention to performing the direct surveys and taking the photographs with an ambient light that remained as constant as possible in order to not only avoid chromatic fluctuations, distortions and gaps due to shadowed areas, but also help the post-production phase as much as possible (fig. 9). We used the ColorChecker Classic as a chromatic reference panel during acquisition of the photographs in order to obtain good chromatic correspondence of the chromatic values of the surfaces of the buildings. The images were also memorised in the double jpeg and raw format, allowing us to radiometrically calibrate the colours; this also gave us greater manoeuvrability during post-production to create a texture that was chromatically faithful to the photograph, to be used for the digital model. Throughout the investigative phase we analysed and compared all the data gathered in the different codes in order to achieve correct chromatic correspondence: from the chromatic data expressed according to a logical system of classification of colours based on their visual perception, such as the Natural Colour System (NCS), to the instrumental interpretation of the colour turned into the coordinates of the colour space CIELab, to the one generated by the dataflow derived from the raw photographs and converted into the predefined colour space of Adobe Lightroom, ProPhoto RGB in 16 bit (fig. 9) The interpretation and codification of the chromatic feature and its use in design requires a precise methodological scientific approach. It is also important to obtain an overall unitary interpretation based on a natural and therefore three-dimensional visualisation so as to improve understanding and usability for all the actors involved in the process. Undoubtedly the three-dimensional overall perception of the chromatic data of the urban environment provides a snapshot of the main range of colours according to a percentage per big families

come il Natural Color System (NCS), alla lettura strumentale del colore tradotto nelle coordinate dello spazio colore CIELab, a quello generato dal flusso di dati derivati da scatti fotografici in raw e convertiti nello spazio colore predefinito di Adobe Lightroom, ProPhoto RGB in 16 bit (fig. 9).

La lettura e la codifica dell'aspetto cromatico per il suo utilizzo ai fini progettuali richiede un preciso approccio scientifico metodologico, ma risulta altresì importante, per una migliore comprensione e fruibilità da parte di tutti gli attori coinvolti nel processo, averne una lettura complessiva e unitaria secondo una visualizzazione naturale e quindi tridimensionale.

Indubbiamente la percezione tridimensionale d'insieme dei dati cromatici alla scala urbana restituisce la rappresentazione delle gamme cromatiche dominanti secondo una percentuale per grandi famiglie di colori. Sarà solo attraverso una lettura cromatica di dettaglio per singoli edifici che si visualizzeranno le specifiche cromatiche di tutti gli apparati decorativi.

Il modello tridimensionale digitale completo della rappresentazione delle cortine prospicienti l'asse stradale, descritto in ogni sua parte volumetrica/materica e disegnativa/cromatica, risulta essere osservabile nel suo insieme e nei singoli dettagli con un rapido cambio di scala attraverso molteplici visualizzazioni.

### Conclusioni

La complessità di indagini alla base della ricerca in atto richiede un approccio meno deterministico e più olistico al problema: mettendo a sistema informazioni di tipo spaziale-architettonico con la percezione ambientale degli stessi si ottengono nuove applicazioni strumentali per la comprensione delle dinamiche e dell'esegesi della città contemporanea.

La visualizzazione simultanea dei modelli, per una conversazione immediata tra realtà allo stato di fatto, trasformazioni in continuo aggiornamento e progetto finale, permette di inquadrare l'intero processo scientifico e critico esplicitandone i diversi rapporti spaziali in un'immagine unitaria<sup>9</sup>.

Lo sviluppo futuro della ricerca, oltre alle consolidate attività analitiche, si concentrerà anche sulle potenzialità delle applicazioni dell'AI in architettura.

\* Pur nella condivisione dei principi della ricerca presentata, il paragrafo introduttivo e il paragrafo *Metodologia* sono attribuibili a Giulia Pellegrini; il paragrafo *Quadro delle raccomandazioni internazionali in tema di catalogazione del Patrimonio Culturale* è attribuibili a Sara Erliche; il paragrafo *Analisi percettivo-urbana automatizzata per la valorizzazione delle valenze architettoniche* è attribuibili a Michela Scaglione; il paragrafo *Sperimentazione fotogrammetrica con immagini satellitari* è attribuibili a Martina Castaldi; il paragrafo *Dal rilievo diretto e indiretto dell'aspetto cromatico alla sua rappresentazione apparente nei modelli digitali* è attribuibili a Francesca Salvetti.

1. Pellegrini 2009.

2. *Carta di Londra*, standard per la digitalizzazione del Cultural heritage; <www.londoncharter.org>.

3. La *machine learning* (ML) è un sottoinsieme dell'intelligenza artificiale (AI) in grado di apprendere e processare dati. Questi modelli sono attualmente utilizzati principalmente per le macchine a guida autonoma con finalità di *object detector* permettendo il riconoscimento al veicolo degli oggetti che lo circondano.

4. In inglese *model training*. Si tratta del processo con cui si insegna alla macchina a eseguire determinati comandi.

5. Per la creazione delle etichette è stata utilizzata l'applicazione Ground Truth Labeler del software di analisi MATLAB (abbreviazione di Matrix Laboratory), un ambiente per il calcolo numerico e l'analisi statistica scritto in linguaggio C.

6. Somalvico 1987, p. 18.

7. Lynch 1960.

8. Salvetti 2011, p. 143.

9. Pellegrini, Salvetti, Erliche 2019, p. 209.

of colours. Only by chromatically interpreting each building in detail will it be possible to visualise the specific colours of all the decorations.

The complete three-dimensional digital model of the representation of the street fronts along the road – described in all their volumetric/material, design/chromatic features – can be observed as both an ensemble and as individual details, thanks to a rapid change of scale using multiple visualisations.

### Conclusions

The complex investigations behind this ongoing study require a less deterministic and more holistic approach to the problem: systemising spatial-architectural data with environmental perception of said data produced new instrumental applications that can be used to understand the dynamics and exegesis of the contemporary city. The simultaneous visualisation of the models immediately establishes a dialogue not only between reality and the status quo, but also between continuously updated transformations

and the final project; this makes it possible to appreciate the whole scientific and critical process, explicating the different spatial relationships in a single unitary image.<sup>9</sup> In the future the study will concentrate on consolidated analytical activities as well as on the potential of the applications of AI in architecture.

\* All the authors shared the principles of the study presented here, however the opening paragraph and the paragraph Methodology were written by Giulia Pellegrini; the paragraph Framework of the international recommendations regarding the cataloguing of Cultural Heritage was written by Sara Eliche; the paragraph Automated perceptive-urban analysis for the enhancement of architectural features was written by Michela Scaglione; the paragraph Photogrammetric solutions using satellite images was written by Martina Castaldi; the paragraph From the direct and indirect survey of the chromatic aspect to its apparent representation in digital models was written by a Francesca Salvetti.

1. Pellegrini 2009.

2. London Charter, standards for the computer-based virtualisation of Cultural Heritage; <[www.londoncharter.org](http://www.londoncharter.org)>.

3. Machine learning (ML) is a sub-discipline of artificial intelligence (AI) capable of learning and processing data. These models are currently used chiefly for automated cars with object detection goals; they make it possible for the vehicle to recognize the objects around it.

4. Model training is a process used to teach the machine to perform certain tasks.

5. To create the labels we used the Ground Truth Labeller application of the MATLAB analysis software (abbreviation of Matrix Laboratory), an environment for numerical calculation and statistical analysis written in language C.

6. Somalvico 1987, p. 18.

7. Lynch 1960.

8. Salvetti 2011, p. 143.

9. Pellegrini, Salvetti, Eliche 2019, p. 209.

### References

- Apollonio Fabrizio Ivan. 2016. Classification schemes and model validation of 3D digital reconstruction process. In *CHNT 20 - Pro-ceedings of the 20th International Conference on Cultural Heritage and New Technologies*, pp. 1-11. Wien: Museen der Stadt Wien - Stadtarchäologie, 2016. ISBN: 9783200046986.
- De Luca Livio. 2011. *La fotomodellazione architettonica. Rilievo, modellazione, rappresentazione di edifici a partire da fotografie*. Palermo: Dario Flaccovio Editore, 2011. 264 p. ISBN: 9788857900704.
- Di Paola Francesco, Inzerillo Laura, Santagati Cettina. 2013. Image-based modeling techniques for architectural heritage 3D digitalization: limits and potentialities. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XL-5 (w2), 2013, pp. 555-560. ISSN: 2194-9034.
- Gibbs James. 1736. *Rules for Drawing the several Parts of Architecture*. London: W. Bowyer, 1736.
- Liu Lun, Silva Elisabete A., Wu Chunyang, Wang Hui. 2017. A machine learning-based method for the large-scale evaluation of the qualities of the urban environment. In *Computers, environment and urban systems*. Oxford: Elsevier Ltd., 2017, vol. 65, pp. 113-125. <<https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2017.06.003>>.
- Lynch Kevin. 1960. *The image of the city*. Cambridge (MA): MIT Press, 1960. 208 p. ISBN: 9780262120043.
- Muratori Saverio. 1963. *Architettura e civiltà in crisi*. Roma: Centro Studi di Storia Urbanistica, 1963. 213 p.
- Nicoletti Anna Maria. 1993. *Via XX Settembre a Genova. La costruzione della città tra Otto e Novecento*. Genova: Sagep Editori, 1993. 248 p. ISBN: 9788870585070.
- Parrinello Sandro. 2020. The virtual reconstruction of the historic districts of Shanghai European identity in traditional Chinese architecture. *DisegnareCon*, 25, 2020. ISSN: 1828-5961.
- Pellegrini Giulia. 2009. *Sistemi infografici di Rappresentazione dell'Architettura e dell'Ambiente. Un'esperienza didattica*. Genova: Coedit edizioni, 2009, pp. 1-101. ISBN: 9788889738054.
- Pellegrini Giulia, Salvetti Francesca, Eliche Sara. 2019. Procedural applications of chromatic values in normative matters: the village of Zuccarello. In Giulia Pellegrini (a cura di). *Giornata di Studi De-Sign: Environment Landscape City*. Genova: Genova University Press, 2019, pp. 201-210. ISBN: 9788894943832.
- Pellegrini Giulia, Salvetti Francesca. 2012. *Analisi, rilievi e schedature dei valori cromatici del Centro Antico di Albenga. Il progetto di conoscenza e le fasi operative*. Firenze: Alinea Editrice, 2012, pp. 1-150. ISBN: 9788860557681.
- Quattrini Ramona, Baleani Eleonora. 2015. Theoretical background and historical analysis for 3D reconstruction model. Villa Thiene at Cicogna. *Journal of Cultural Heritage*, 16 (1), 2015, pp. 119-125. ISSN: 1296-2074. <<https://doi.org/10.1016/j.culher.2014.01.009>>.
- Ramondino Viviana. 2002. *Ecclettismo. Analisi della decorazione plastica. Rappresentazione grafica del dettaglio architettonico per la conservazione e il restauro*. Genova: De Ferrari Editore, 2002. 172 p. ISBN: 8871724240.
- Salvetti Francesca. 2011. Metodologia del rilevamento dei colori di via Cornigliano. Design per lo scenario urbano. In Benedetta Spadolini (a cura di). *I colori di Cornigliano*. Firenze: Alinea Editrice, 2011, pp. 140-147. ISBN: 9788860556097.
- Somalvico Marco. 1987. *Intelligenza artificiale*. Supplemento di Scienza & Vita nuova, n. 8 (agosto 1987). 111 p.
- Vagnetti Luigi. 1972. *Quaderno n. 8- 9-10 aprile 1972*. Genova: Arti Poligrafiche Editoriali, 1972. 211 p.

*Andrea Rolando, Alessandro Scandiffio*

**Leggere, interpretare, configurare i paesaggi complessi.  
Disegnare mappe, schemi e schizzi nel territorio tra Torino e Milano**  
*Interpreting, understanding and configuring complex landscapes.  
Drawing maps, diagrams and sketches in the area between Turin and Milan*

What kind of representations helps us understand and configure the complex landscapes of areas that include cities, metropolitan areas and their infrastructures, as well as open spaces either created by man or nature? This contribution presents a methodological approach about how to create concise, analytical drawings of territories; the drawings shown here illustrate the different methods we can use to represent the structures present in the multifaceted landscapes between the cities of Turin and Milan, interpreted with a view to developing possible design configurations. The territory considered as a complex system comprising natural and anthropic elements requires a cognitive multiscale approach that can synoptically interpret space; this approach should combine a broad-ranging, abstract zenithal view, typical of maps, with a ground-level viewpoint based on the direct experience of places and sites.

Keywords: territory, maps, diagrams, GPS, GIS.

*When a large area of land is the focus of a knowledge-gathering process, then it must include several different graphic representations such as sketches, diagrams, maps, and charts. Depending on the objectives, these images enable more objective representations (the end result of an abstraction process) to be drawn on a piece of paper, together with other representations that record what is absorbed through the five senses and processed by the human mind.*

*This contribution will illustrate several projects regarding a specific territory; the projects involved not only studying the role played by all types of drawings (especially as regards recognition of the elements that structure the shape of places), but also prefiguring project strategies to enhance the natural and built environment. Although the study methods used during this kind of process may vary according to the area in question, they require a common, multi-scale knowledge-gathering approach based on observation of the structures present and events that modify the territory.*

*This fact-finding approach is primarily based on two ways of observing places and sites, each with their own viewpoint. On the one hand, an improper, abstract, bird's-eye view, typical of maps, that allows the viewer to objectively see a large part of a territory and pinpoint the most important elements, thus directing his knowledge*

*Quali rappresentazioni supportano il processo di conoscenza e configurazione dei paesaggi complessi che caratterizzano gli spazi compresi tra le città, le aree metropolitane attraversate dalle infrastrutture, gli spazi aperti della natura e quelli costruiti dall'uomo? Il contributo di ricerca mette in luce un approccio metodologico incentrato sull'elaborazione di disegni di scala territoriale, di carattere analitico e sintetico, che illustrano differenti modalità di lettura delle strutture che reggono i paesaggi articolati compresi tra le città di Torino e Milano, interpretati con attenzione alle possibili configurazioni progettuali. Il territorio, inteso come sistema complesso, in cui coesistono elementi naturali e antropici, necessita un approccio conoscitivo di tipo multiscale, in grado di leggere in maniera sinottica lo spazio, tenendo insieme lo sguardo ampio e astratto del punto di vista zenitale, tipico delle mappe, con il punto di vista a livello del terreno, legato all'esperienza diretta dei luoghi.*

Parole chiave: territorio, mappe, schemi, GPS, GIS.

Il processo di conoscenza, se incentrato su una porzione ampia di territorio, deve essere guidato da rappresentazioni grafiche di vario genere, come schizzi, schemi, mappe, diagrammi che, a seconda delle finalità, consentono di fissare su un foglio di carta rappresentazioni più oggettive e frutto di un processo di astrazione, insieme ad altre che registrano quanto viene incorporato attraverso i cinque sensi ed elaborato dal cervello umano.

In questo contributo, che restituisce attività pluriennali sul territorio, si indaga il ruolo che il disegno, nelle sue diverse forme, può svolgere, in particolare per il riconoscimento degli elementi che strutturano la forma dei luoghi ma anche per la prefigurazione di strategie di progetto finalizzate alla valorizzazione del patrimonio naturale e costruito. Le modalità di indagine, attraverso le quali tale processo si articola, possono variare a seconda dei casi di studio analizzati, ma tuttavia necessitano di un approccio conoscitivo comune di tipo multiscale, incentrato sull'osservazione, sia delle consistenze strutturali che dei fenomeni di modificazione del territorio.

Questo approccio conoscitivo si basa principalmente sull'integrazione di due modalità di osservazione dei luoghi, contraddistinte da punti di vista differenti. Da un lato il punto di vista improprio, astratto e dall'alto, tipico delle mappe, che consente di osservare una porzione ampia di territorio in maniera più oggettiva, e di riconoscere gli elementi di maggior rilievo, orientando la conoscenza verso un tema specifico, mediante l'applicazione di un filtro critico; dall'altro, il punto di vista proprio, concreto e dal basso, al livello del terreno, legato all'esperienza diretta dei luoghi, che consente di toccare con mano gli oggetti presenti sulla superficie terrestre e di

incorporarne i caratteri distintivi, secondo un processo di conoscenza situata, legato all'approfondimento esperienziale<sup>1</sup>.

In questo processo di conoscenza, il ruolo del disegno è difficilmente sostituibile con altre forme di comunicazione come ad esempio la scrittura, la fotografia o il video, perché è il dispositivo principale e storicamente consolidato attraverso il quale i caratteri del territorio vengono resi efficacemente visibili<sup>2</sup>, soprattutto in ambito tecnico progettuale, interpretandone la molteplicità degli strati, mediante un processo di selezione critica. Il territorio, dunque, può essere interpretato attraverso una pluralità di rappresentazioni, che variano a seconda delle regole proiettive e del linguaggio grafico adottato, e che consentono di descrivere visivamente gli assetti territoriali del passato, ma anche di prefigurare le trasformazioni future in chiave progettuale.

Sulla base di tali principi si inserisce il lavoro di ricerca condotto nella regione urbana che comprende le città di Torino, di Milano e degli spazi intermedi<sup>3</sup>, sul quale, negli anni, sono state sviluppate molte sperimentazioni incentrate sia sulle forme di rappresentazione che sulle tecniche operative del rilievo<sup>4</sup> a scala territoriale, con l'obiettivo di definire una metodologia di indagine conoscitiva ma che potesse essere finalizzata alla definizione di strategie di sviluppo territoriale.

***Il "Central Park" tra Torino e Milano***

La ricerca è stata applicata scegliendo un ambito territoriale considerato esemplare per la sua complessità storico-geografica e per le dinamiche territoriali in corso. Si tratta del paesaggio compreso tra le città di Torino e Milano, dove la stratificazione dei processi insediativi che lo hanno caratterizzato nel

1/ Il paesaggio storico produttivo delle risaie nei pressi del Principato di Lucedio, Vercelli (foto di Alessandro Scandiffio).

*The old rice fields near the Principality of Lucedio, Vercelli (photo by Alessandro Scandiffio).*

2/ Veduta dalla strada panoramica Zegna (Biella) verso la serra d'Ivrea e il Monviso durante la stagione invernale (foto di Andrea Rolando).

*The scenic Zegna road (Biella); view towards the sierra of Ivrea and Mount Monviso during winter (photo by Andrea Rolando).*

3/ Il paesaggio della Riserva Naturale delle Baragge di Candelo (Biella) durante la stagione invernale, verso le alpi biellesi e il Monte Rosa (foto di Alessandro Scandiffio).

*The Baragge di Candelo Nature Reserve (Biella) during winter; view towards the Biella Alps and Mount Rosa (photo by Alessandro Scandiffio).*

4/ Intersezione tra il canale Cavour e il fiume Sesia, la ferrovia alta velocità Torino-Milano e l'autostrada A4, Greggio, Vercelli (foto di Andrea Rolando).

*The Cavour canal crossing over the River Sesia; the high-speed Turin-Milan railway and the A4 motorway, Greggio, Vercelli (photo by Andrea Rolando).*

corso dei secoli e la multiscalarità delle trasformazioni che hanno inciso la sua matrice originaria hanno dato vita a un paesaggio complesso e significativamente caratterizzato, in cui coesistono elementi naturali e antropici, come fiumi e insediamenti urbani, reti infrastrutturali lente/veloci e beni storico-culturali, ma anche grandi polarità del settore economico-produttivo e spazi aperti di grande pregio ambientale e paesaggistico. Nella sua configurazione geografica, tale ambito territoriale si estende dalle pendici delle Alpi occidentali fino alla pianura solcata dal fiume Po e dai suoi affluenti, che alimentano il sistema dei canali irrigui, tra i quali il canale Cavour e il Naviglio d'Ivrea, che innervano il territorio agricolo in maniera capillare e che hanno strutturato il paesaggio storico produttivo delle risaie e di ampie zone destinate a frutteti e vigneti (fig.1). Tale ambito, inoltre, è caratterizzato da un sistema di parchi lungo i fiumi e di aree protette uniche come quelle del paesaggio morenico intorno a Ivrea, le Baragge, e i resti della foresta planiziale del Bosco delle Sorti della Partecipanza di Trino, che emergono dalla pianura in maniera distintiva. Si tratta anche di un territorio in cui le relazioni visive, sia di tipo focale che di intervisibilità tra gli elementi del paesaggio, in particolare tra montagne e pianura, tra nuclei abitati e fulcri visivi di matrice naturale e antropica, svolgono un ruolo essenziale nel riconoscimento del *genius loci*<sup>5</sup> (figg. 2, 3).

L'intero sistema, compresa la rete infrastrutturale, è oggi maturo e completo, può essere considerato un terreno d'azione ideale, essendo ben strutturato in termini di accessibilità, dando maggiore visibilità ai luoghi meno noti, ipotizzando una nuova tipologia di parco di scala sovra regionale, slegato dai confini amministrativi, definito appunto "Central Park", attribuendo all'ecologia e ai servizi ecosistemici un ruolo centrale (l'esempio del MaB UNESCO del Po e della Collina Torinese è esemplare in questo senso) e valorizzando la qualità degli spazi aperti e dei nodi del territoriali in un'ottica di turismo sostenibile, che può essere sviluppato anche attraverso l'integrazione di servizi digitali tramite le ICTs, a vantaggio sia dagli abitanti che dai turisti<sup>6</sup> (fig. 4).



Si intrecciano, dunque, in questi territori elementi eterogenei, come beni culturali diffusi, vie storiche (ad esempio la via Francigena), ma anche infrastrutture delle reti lunghe e veloci (i corridoi europei 5 e 24), aree naturali

towards a specific topic thanks to the use of a critical filter. On the other, the viewer's own real, ground-level viewpoint dictated by the way he personally experiences these places; this allows him to physically touch the objects on the ground and incorporate their distinctive characteristics, based on a situated knowledge-gathering process linked to experiential learning.<sup>1</sup>

During a knowledge-gathering process it is difficult to replace the role of drawing with other forms of communication, e.g., writing, photography or videos, because drawing is the most important, historically consolidated tool used to efficiently visualise<sup>2</sup> the features of a territory (especially in the field of technical design); this is achieved by interpreting the many layers of a territory and using a critical selection process. A territory can be interpreted using multiple representations that vary according to the projective rules and graphic language that are employed. Said representations allow us to not only visually describe former territorial layouts, but also prefigure future transformations from a design point of view. These principles were used during the research performed in the urban region that includes the cities of Turin and Milan as well as the areas in-between<sup>3</sup> where, over the years, numerous experiments have been carried out regarding forms of representation and territorial survey techniques.<sup>4</sup> The objective was to establish a knowledge-gathering methodology that could be used to develop territorial development strategies.

### The 'Central Park' area between Turin and Milan

The research chose a territory considered exemplary due to its complex history and geography and the territorial dynamics currently underway. The centuries-old stratification of the settlement processes in this area between the cities of Turin and Milan, as well as the multi-scalar transformations that have impacted its original matrix, have produced a complex and extensively characterised landscape where natural and anthropic elements (rivers, urban settlements, slow/fast infrastructure networks, historical-cultural heritage) exist side-by-side with huge economic-productive centres and big open spaces of great environmental and scenic

5/ Schizzo che evidenzia le principali strutture paesistiche agganciate al fascio infrastrutturale Torino-Milano. Tecniche miste: disegno al tratto con colori a pastello e pennarelli (disegno di Andrea Rolando).

*Sketch showing the main landscape infrastructures along the Turin-Milan infrastructure belt. Mixed techniques: freehand drawing with pastel colours and felt pens (by Andrea Rolando).*

importance. The geography of this territory extends from the slopes of the western Alps to the plain of the Po River and its tributaries that feed into the canal irrigation system (including the Cavour and Ivrea canals). The canals extend throughout the agricultural area and have structured the old landscape of the rice fields and large areas used as vineyards and orchards (fig. 1). This area also includes several parks along the rivers and some unique protected areas, e.g., the morainic area around Ivrea known as Baragge, and the remains of the lowland forest known as the Bosco delle Sorti della Partecipanza located in Trino, that stand out in the landscape. It is also a territory in which the visual focal ratios, and the intervisibility between the elements in the landscape (especially between the mountains and the plain, between inhabited settlements and natural and anthropic visual focal points), play a key role in establishing the *genius loci*<sup>5</sup> (figs. 2, 3). The whole system, including the infrastructure network, is now established and complete. It can be considered an ideal terrain with which to work since it is well-structured in terms of accessibility, and will give greater visibility to less famous places, theorising a new type of park, to be named 'Central Park', which will extend beyond regional borders and be free from any administrative boundaries. Ecology and ecosystem services (e.g., the MaB UNESCO of the Po River and Turin Hills) will play a key role, and the open spaces and territorial hubs will be enhanced with a view to developing sustainable tourism. The latter will be created by integrating digital services with ICTs, thus providing an advantage for both inhabitants and tourists<sup>6</sup> (fig. 4).

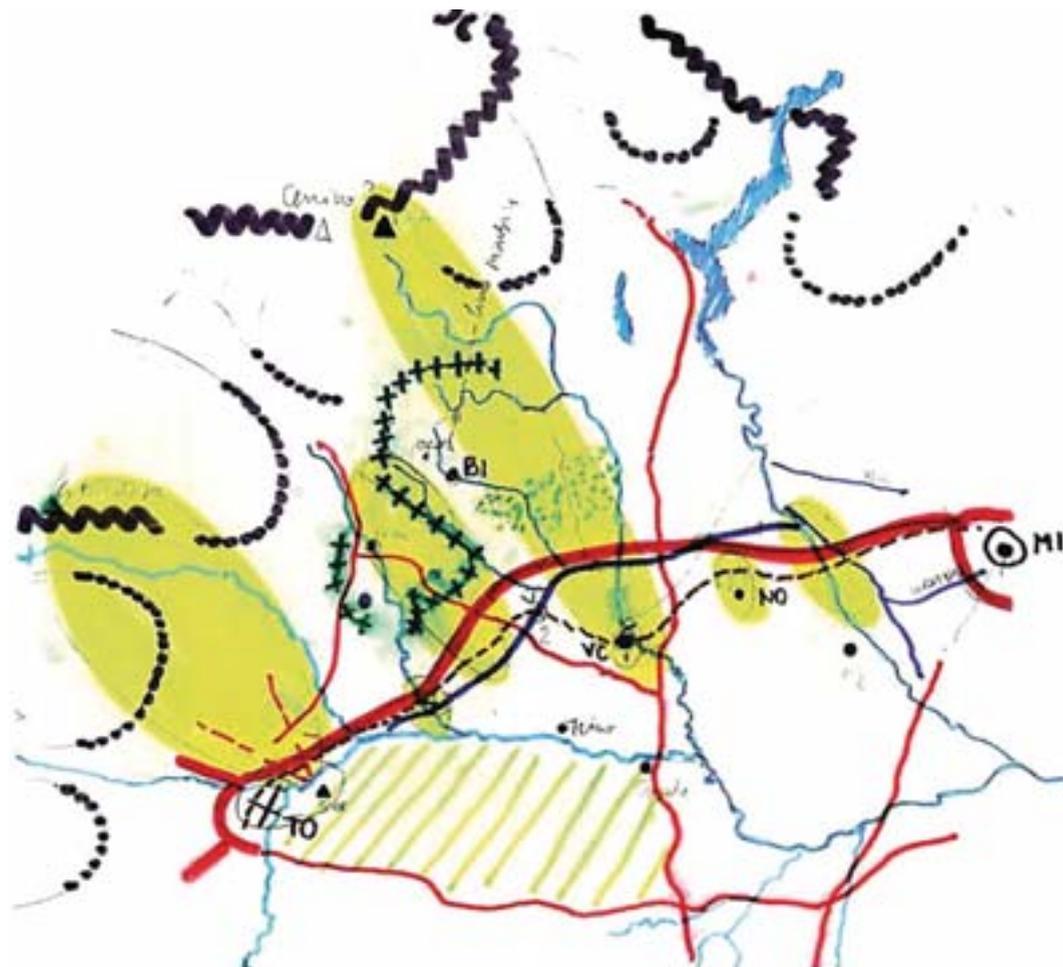
This territory contains many heterogeneous elements: cultural assets dotted around the landscape; old roads (e.g., the Francigena); long, fast network infrastructures (EU corridors 5 and 24); and protected natural areas which at territorial level can be identified and represented as simple geometric entities such as points, lines and surfaces; this will create a single configuration that will extend, to the scale of the landscape, the disciplinary expertise already consolidated in previous studies regarding events that are more limited in scale and linked to the building, road, and square system present in the old city. To be

protette che, alla scala territoriale, possono essere riconosciuti e rappresentati sotto forma di entità geometriche semplici come punti, linee e superfici, creando una configurazione unica, che estende alla scala paesistica competenze disciplinari già consolidate in precedenti ricerche, che riguardano fenomeni di scala più circoscritta legate al sistema edificio, strada, piazza, presente nella città storica, che per essere compreso a fondo necessita di molteplici forme di rappresentazione, da elaborare con metodi e tecniche specifiche, a diverse scale di lavoro<sup>7</sup>.

#### **Quali forme della rappresentazione guidano il processo di conoscenza del territorio?**

In questo paragrafo si mettono in evidenza alcune forme di rappresentazione che appa-

iono significative per la costruzione di una metodologia che supporti il processo di conoscenza logico e di prefigurazione progettuale. Il caso applicativo è quello del "Central Park" tra Torino e Milano. Le rappresentazioni che seguono costituiscono integrazione ad altre rappresentazioni già pubblicate e riportate in bibliografia<sup>8</sup>. Esse, oltre a fornire una lettura descrittiva dell'ambito territoriale in oggetto, mostrano soprattutto una visione di territorio, che si forma disegnando direttamente su una carta l'immagine elaborata mediante una riflessione e una selezione critica degli elementi da rappresentare. Il territorio, dunque, si esprime principalmente nella carta in quanto disposizione nello spazio di elementi geofisici e umani<sup>9</sup>, riconosciuti criticamente. L'atteggiamento mantenuto nell'intero processo conoscitivo non corrisponde soltanto a





7/ Schizzo del “Central Park” tra Torino e Milano, con evidenza della struttura idrografica, i principali riferimenti montuosi e il sistema di parchi e aree protette pedemontane e di pianura. Tecniche miste: matita e acquerello (disegno di Andrea Rolando).

*Sketch of the ‘Central Park’ between Turin and Milan showing the hydrographical structure, the main mountains, and the network of parks and protected areas at the bottom of the foothills and along the plain. Mixed techniques: pencil and watercolour (by Andrea Rolando).*

(e.g., words or place names), thereby enriching the initial sketch with more contents. This can be achieved by using colour, thus placing greater emphasis on certain topics considered to be more important (figs. 5, 6, 7). This kind of representation is not hampered by precise codes; it does not contain everything that exists but uses a selective simplification process (similar to iconic synthesis). Using this process makes the geographical elements and their topographical relationship more easily understood by the reader; it establishes the ‘playing field’, a sort of mental map that can be used to develop analyses and territorial configuration and design strategies.

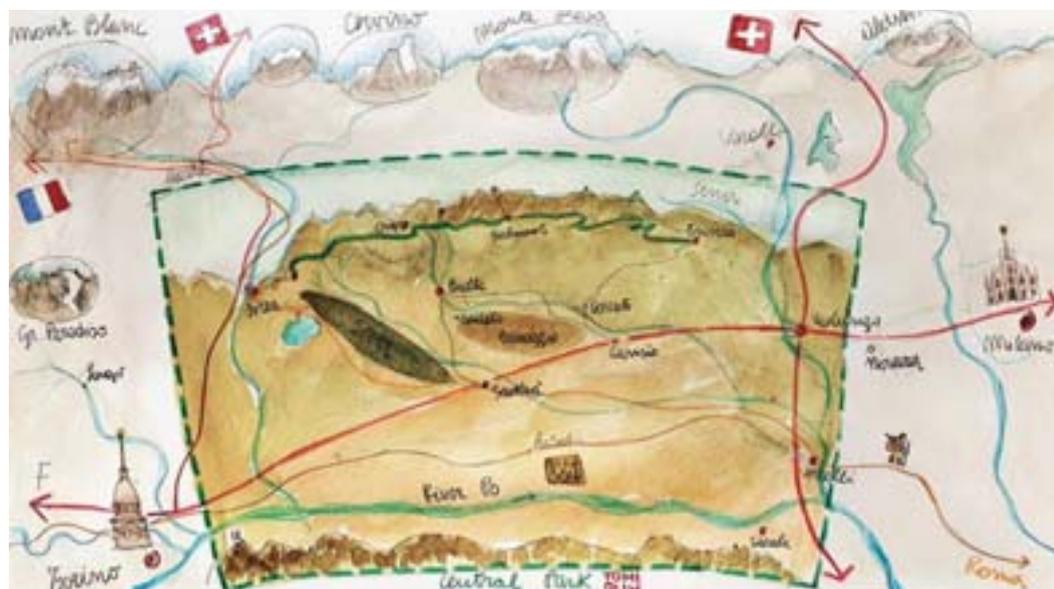
#### GPS traces

This form of representation is a unique drawing method that traces and georeferences movement, thus making it possible to use our bodies as a writing tool. Our physical experience of places, the fact we think in space and move on the earth’s surface,<sup>12</sup> can be recorded using a GPS device<sup>13</sup>; the latter places the georeferenced data within a trace and also allows it to be visualised on a reference map. Tracing an itinerary along a route or path is like drawing a line on paper and establishing the material objects found in the territory. Using this particular method to move through places and record the distinctive characteristics of the landscape revives the observer’s vision and curiosity vis-à-vis the surviving remains of the past<sup>14</sup>; it allows him to interpret the present and prefigure the future by creating a unique relationship with space, which is incorporated thanks to movement.

This particular method to interpret the territory was adopted for the ‘Central Park’ between Turin and Milan; although it began by exploring the physical sites, it also provided a map of multiple GPS traces, a sort of heat map, as one of the outcomes of the survey in the field. These traces can be visualised in a map with a precise scope and direction (not just as a way to trace where users have been) and are a prerequisite for the next stage (fig. 8).

#### The concentration map

This representation, also called a density map, is a special form of thematic representation created using GIS mapping techniques, thus allowing us to visually depict the hidden relationships that



sorta di mappa mentale utile per sviluppare le analisi e le strategie di configurazione territoriale e di progetto.

#### Le tracce GPS

Questa forma di rappresentazione costituisce una modalità unica di disegno in grado di tracciare e di georiferire il movimento, che consente di utilizzare il corpo come un vero e proprio strumento di scrittura. L’esperienza diretta dei luoghi, del pensarsi nello spazio, del muoversi direttamente sulla superficie terrestre<sup>12</sup>, può essere registrata tramite dispositivi GPS<sup>13</sup> che consentono di fissare, all’interno di una traccia, le informazioni georeferenziate e al tempo stesso può essere visualizzata su una base cartografica di riferimento. Tracciare un itinerario lungo un percorso equivale a disegnare una linea sulla carta e a rilevare le consistenze materiche rintracciate sul territorio. Questa particolare modalità del muoversi attraverso i luoghi, registrandone i caratteri distintivi del paesaggio, riaccende lo sguardo e la curiosità dell’osservatore verso le testimonianze e le tracce superstiti del passato<sup>14</sup>, che consentono di leggere il presente e di prefigurare il futuro, creando un rapporto unico con lo spazio, che viene incorporato attraverso il movimento.

Questa particolare modalità di lettura del territorio adoperata nel “Central Park” tra

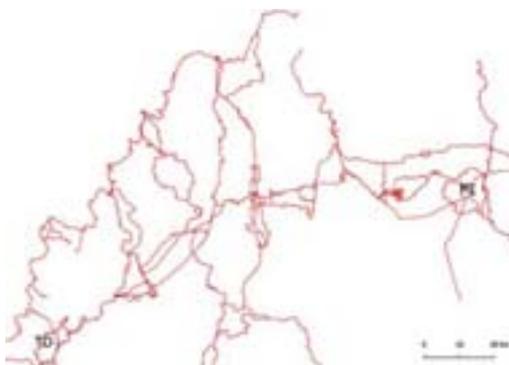
Torino e Milano, che parte dall’esplorazione dei luoghi fisici, produce come esito parziale del processo di mappatura molteplici tracce GPS, che costituiscono una sorta di *heat map* come esito del rilievo sul campo, e che possono essere visualizzate all’interno di una mappa con un indirizzo e orientamento preciso (non mera raccolta di passaggi di utenti), propedeutica per le elaborazioni successive (fig. 8).

#### La mappa di concentrazione

Questa rappresentazione, definita anche mappa di densità, costituisce una particolare forma di rappresentazione di carattere tematico, elaborata mediante tecniche di mappatura GIS, che consente di far emergere visivamente le relazioni nascoste che esistono tra le realtà territoriali indagate, mediante un approccio quantitativo di tipo *top-down* che tiene conto della distribuzione spaziale degli elementi. In queste mappe, nelle quali si ritrovano alcuni tratti delle mappe elaborate da Ian McHarg<sup>15</sup>, si manifesta chiaramente il rapporto tra analisi e sintesi, in cui le singole entità puntuali distribuite sul territorio si “addensano” per determinare entità areali, generate secondo regole topologiche controllate da algoritmi matematici, che permettono di impostare l’ampiezza e il peso di ciascuna entità geometrica.

8/ Mappa complessiva delle esperienze di rilievo con GPS nei territori compresi tra Torino e Milano (elaborazione grafica di Andrea Rolando e Alessandro Scandiffio).  
*Map of the GPS surveys performed in the territories between Turin and Milan (by Andrea Rolando and Alessandro Scandiffio).*

9/ Mappa di concentrazione dei beni culturali e dei servizi turistici nell'intorno delle infrastrutture di mobilità (elaborazione di Alessandro Scandiffio).  
*Concentration map of the cultural heritage and tourist services around the mobility infrastructures (by Alessandro Scandiffio).*



Nell'ambito oggetto di studio la mappa di concentrazione ha riguardato la determinazione delle aree di maggiore presenza di beni culturali-ambientali nell'intorno delle infrastrutture di mobilità che, ad esempio, in un'ottica di valorizzazione del patrimonio esistente possono configurarsi come aree di maggiore attrattività turistica. L'utilizzo di un linguaggio grafico codificato, incentrato sulle scale di colore, fa emergere le realtà nascoste del territorio, che non risulterebbero visibili con una lettura effettuata con tecniche e strumenti tradizionali (fig. 9).

#### *La mappa di visibilità*

Questa rappresentazione costituisce uno degli esiti del processo che integra il punto di vista degli aspetti scenico-percettivi del paesaggio a livello del terreno<sup>16</sup> e la loro visualizzazione sintetica attraverso una rappresentazione corografica dall'alto. Si tratta di un'elaborazione effettuata in ambiente GIS mediante l'utilizzo di un modello digitale del terreno (DTM), che consente di determinare, su una mappa, le porzioni di territorio dalle quali è visibile un determinato elemento di riferimento del paesaggio, definendo alcuni parametri legati all'altezza, all'ampiezza e alla profondità del cono visivo dell'osservatore.

Nel caso studio in oggetto, il tema della percezione visiva è stato declinato rispetto alle relazioni visive tra pianura e montagna, considerando come riferimenti visivi sia elementi naturali che antropici del paesaggio, con l'obiettivo di fissare le prime interpretazioni percettive e di determinare con maggiore precisione le aree dalle quali risultano percepibili molti riferimenti contemporaneamente (fig. 10).

*exist between the territorial realities that are being studied. Visualisation is achieved using a quantitative top-down approach that takes into consideration the spatial distribution of the elements involved. These maps also contain certain features of the maps developed by Ian McHarg<sup>15</sup>; they clearly show the relationship between analysis and synthesis in which each entity present in the territory is 'densified' to determine the areal entities (generated according to topological rules governed by mathematical algorithms); these entities make it possible to establish the extension and weight of each geometric entity.*

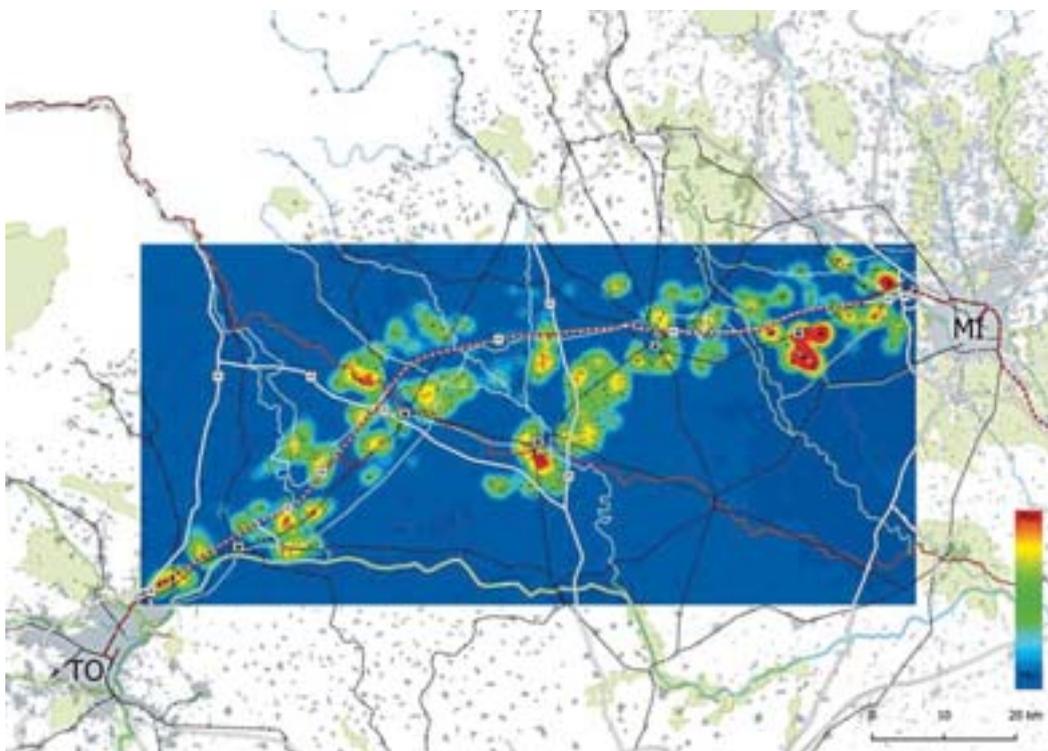
*During the study the concentration map was used to establish where there was a greater presence of cultural-environmental assets around mobility infrastructures. This was important because, if existing heritage is to be enhanced, then it could become a major tourist area. The use of a codified graphic language using colour scales highlights the hidden realities of the territories – realities that would not be visible if interpretation were based on traditional tools and techniques (fig. 9).*

#### *The visibility map*

*This representation is one of the outcomes of the process that merges the viewpoint of the scenic-perceptive elements of the landscape at ground level<sup>16</sup> and their concise visualisation using a chorographic bird's-eye representation. Produced in a GIS environment using a digital terrain model (DTM), it allows us to determine, on a map, the parts of the territory from which it is possible to see a given reference element of the landscape by establishing certain parameters regarding the height, width and depth of the observer's visual cone.*

*In this case study the topic of visual perception involved the visual relationships between the plain and the mountain, considering both natural and anthropic elements of the landscape as visual references; the objective was to establish initial perceptive interpretations and determine, with greater accuracy, the areas from which many contemporary references could be perceived (fig. 10).*

*We also created a map showing the area of visibility of the Capanna Margherita located at a height of 4,554 metres at the top of the south wall*



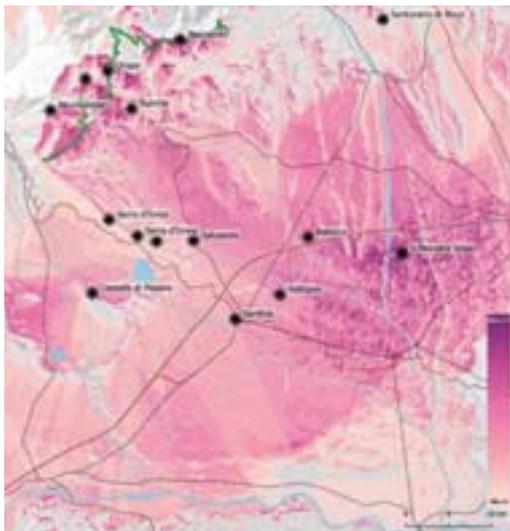
10/ Mappa di visibilità dei principali riferimenti paesaggistici, naturali e antropici presenti nell'area di pianura e nella fascia pedemontana (elaborazione di Alessandro Scandiffio).

*Visibility map of the main natural and anthropic landscape reference points in the area of the plain and along the foothills (by Alessandro Scandiffio).*

of Mount Rosa. The hut is an important visual reference point for anyone walking along the plain between Turin and Milan, also given its relationship of intervisibility with the dome of the Basilica of San Gaudenzio in Novara, designed by Antonelli. The Basilica is another important landmark along the plain (fig. 11).

The synthesis map

*This map is the end result of the mapping process; it is a cartographic tool capable of combining the premises contained in the sketches and the in-depth thematic details developed separately. It is more comprehensive compared to the sketches and diagrams and portrays the whole area under study in a single all-inclusive image. The map adopts a selective process to not only reduce the complexity of three-dimensional reality and turn it into two-dimensional reality, but also measure the territorial entities involved. It is produced using stricter rules and an iconic, conventional graphic language, even though it considers reality from an improper viewpoint. Thanks to the evolution of digital technologies it is now possible to integrate, in a GIS environment,<sup>17</sup> the geospatial data gathered by observing the earth's surface from the air, and the geospatial data recorded during the GPS survey, thus inputting into the construction of broad-ranging cognitive maps that are not only increasingly accurate, but can also visualise the multiple strata and ways in which the ground has been used (fig. 12).*



11/ Mappa di visibilità del Monte Rosa e delle relazioni di intervisibilità con la basilica di San Gaudenzio di Novara. Elaborazione con DTM del Piemonte; risoluzione spaziale 10 m (elaborazione di Alessandro Scandiffio). *Synthesis map of Mount Rosa showing the intervisibility with the Basilica of San Gaudenzio in Novara. DTM processing with DTM of Piedmont; spatial resolution 10 m (by Alessandro Scandiffio).*

È stata inoltre elaborata una mappa dedicata che riguarda l'area di visibilità della Capanna Margherita, collocata a 4.554 metri sulla cima della parete sud del Monte Rosa, che costituisce un riferimento visivo importante per chi percorre la pianura tra Torino e Milano, anche valutando il rapporto di intervisibilità con la cupola della basilica di San Gaudenzio a Novara, progettata da Antonelli, che costituisce anch'essa un *landmark* importante su tutta la pianura (fig. 11).

*La mappa di sintesi*

Essa si configura come esito del processo di mappatura, dispositivo cartografico in grado di tenere assieme i presupposti enunciati negli schizzi e gli approfondimenti tematici sviluppati separatamente. Si tratta di una forma di rappresentazione cartografica più esaustiva rispetto agli schizzi e agli schemi, in grado di abbracciare il territorio indagato, con unico sguardo omnicomprendente. La mappa, attraverso un processo selettivo, riduce la complessità della realtà tridimensionale rendendola bidimensionale, e consente ancora la misurazione delle entità territoriali indagate. È realizzata con maggiore rigore e secondo un linguaggio grafico convenzionale di tipo iconico, pur guardando la realtà da un punto di vista improprio. Oggi, grazie all'evoluzione delle tecnologie digitali, è possibile integrare, in ambiente GIS<sup>17</sup> i dati geospaziali, derivanti dall'osservazione



zenitale della superficie terrestre, con i dati geospaziali registrati durante le esperienze di rilievo sul campo attraverso i GPS, contribuendo alla costruzione di quadri conoscitivi ampi, che risultano sempre più precisi e che consentono di rendere visibile, di volta in volta, i molteplici strati e le modalità d'uso del territorio (fig. 12).

*Lo schema territoriale*

Si tratta di un disegno interpretativo e sintetico che combina linguaggio grafico simbolico e iconico, dove a una diminuzione e semplificazione dei segni grafici corrisponde un aumento del livello comunicativo dell'immagine. Si tratta di una rappresentazione nella quale, pur modificando la reale conformazione geografica del territorio, vengono mantenute inalterate e riportate in modo preciso le relazioni topologiche tra i luoghi. Lo schema è un disegno concettuale, realizzato mediante l'utilizzo di un linguaggio sintetico, che viene definito una volta che i principi di funzionamento di un territorio risultano ben chiari, privilegiando i punti e le linee come entità geometriche in grado di rappresentare i nodi e le connessioni presenti nel territorio.

Nel caso studio analizzato, lo schema semplifica il fascio infrastrutturale principale che connette Torino e Milano, che costituisce la dorsale principale di questo territorio sul quale si innestano le direttrici trasversali che connettono i territori intermedi, restituendo una figura di sintesi dal carattere più concettuale, che descrive il territorio in una chiave funzionale anziché nella sua reale conformazione geografica, fornendone una visione interpretativa utile per la sua configurazione in termini di strategia progettuale (fig. 13).

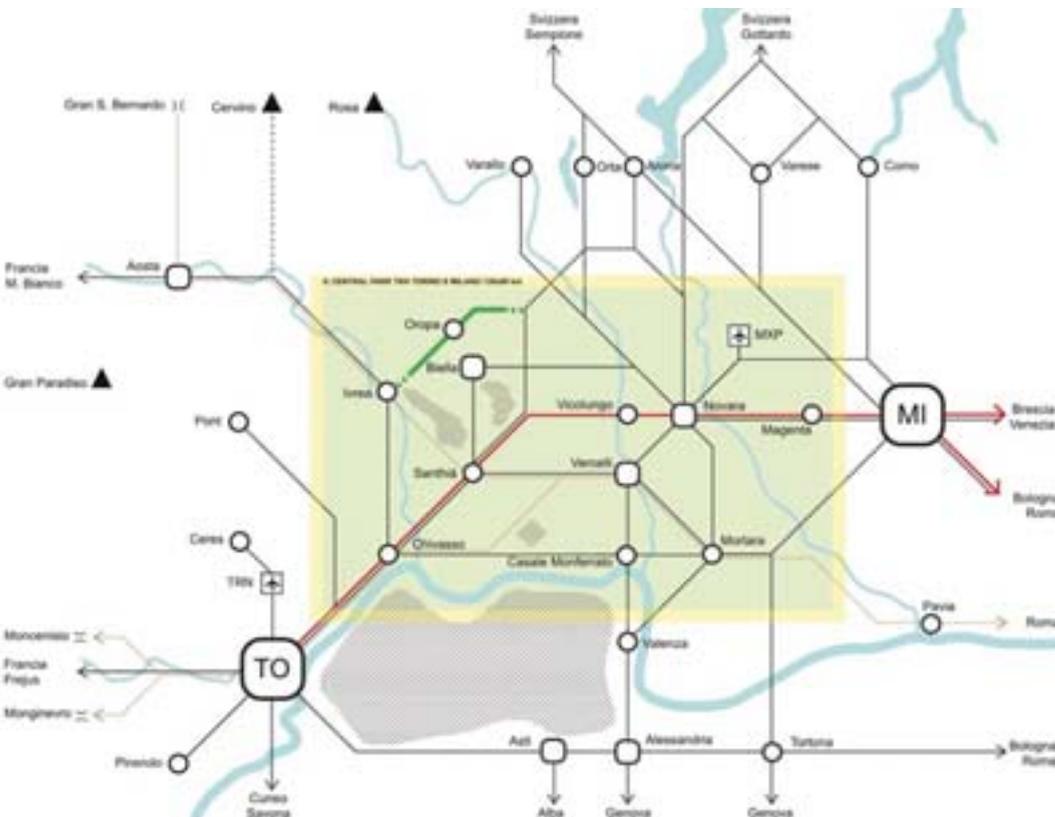
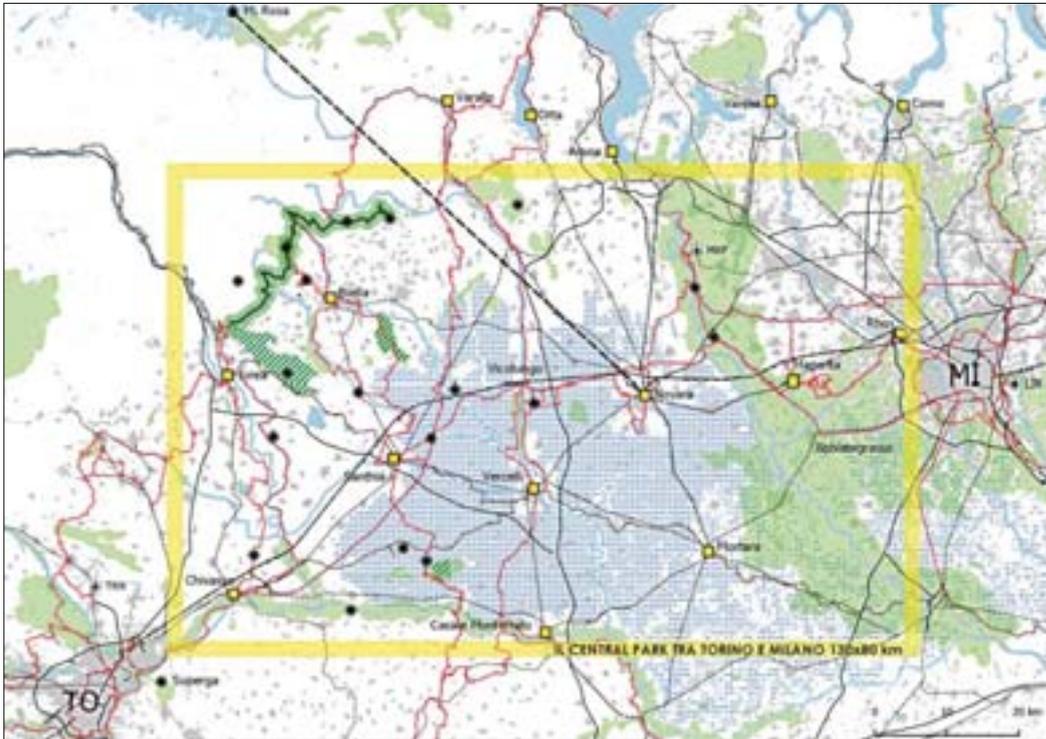
La metodologia descritta si inserisce nell'ambito di ricerca degli studi sul territorio e sul paesaggio e mira a mettere in evidenza il ruolo specifico della rappresentazione e del *visual thinking* come competenze specifiche e necessarie per chi si occupa di analisi, conoscenza e progetto, integrando tecniche manuali e digitali. In questo senso, il territorio si rende visibile proprio attraverso il disegno. Nelle sue diverse forme, esso consente di leggere il pre-

12/ Mappa di sintesi del “Central Park” tra Torino e Milano. In evidenza l’ambito territoriale considerato e le principali direttrici di collegamento, evidenziate dalle tracce GPS (elaborazione di Andrea Rolando e Alessandro Scandiffio).

*Synthesis map of the ‘Central Park’ between Turin and Milan showing the territory taken into consideration and the main routes, marked using GPS traces (by Andrea Rolando and Alessandro Scandiffio).*

13/ Schema del “Central Park” tra Torino e Milano con evidenza della struttura idrografica principale e della dorsale infrastrutturale sulla quale si innestano le principali direttrici di collegamento (elaborazione di Alessandro Scandiffio).

*Diagram of the ‘Central Park’ between Turin and Milan showing the main hydrographical structure and infrastructure ‘backbone’ to which the main routes are connected (by Alessandro Scandiffio).*



### The territorial diagram

*This concise, interpretative drawing merges symbolic and iconic graphic languages; the simplification and reduction in number of the graphic signs corresponds to an increase in the image's level of communication. Although the representation modifies the real geographical conformation of the territory, the topographical relationships between places remain unaltered and are accurately indicated. A diagram is a conceptual drawing; it is created using a synthetic language and is defined once the principles governing the functioning of a territory are clearly established; it favours the use of points and lines as geometric entities capable of representing the nodes and links present in the territory.*

*In this particular case the diagram simplifies the major infrastructure area linking Turin and Milan, i.e., the main ‘backbone’ of this territory crossed by the transversal routes that connect the intermediate territories. It provides not only a concise, more conceptual image, functionally describing a territory rather than presenting its real geographical conformation, but it also offers an interpretative vision that is useful for its configuration in terms of a design strategy (fig. 13).*

*The methodology described above can be used in research or studies on the territory and landscape; since it integrates manual and digital techniques it is used to underscore the specific role of representation and visual thinking as specific and necessary skills required by anyone involved in analyses, comprehension, and design. In this sense the territory is visualised in the drawing. It can come in many forms, but they all make it possible to interpret the present, recognise and highlight the traces left by the past and use them as the load-bearing structure of future transformations.*

*To understand and configure the territory we must be able to draw a sketch on a piece of paper, walk in a territory, and acquire direct, hands-on knowledge from inside that territory. And yet at the same time we must also step away from that ground level and create a synthesis map because it represents a crucial support tool for a conscious and informed approach to the construction of future landscapes.*

\* All the authors shared the principles of the study presented here. However the paragraph entitled 'The Central Park' area between Turin and Milan was written by Andrea Rolando; the paragraph entitled Which forms of representation influence the process used to gather more information about the territory was written by Alessandro Scandiffio. The opening paragraph was jointly written by both authors.

1. Dewey 1910.

2. Paraphrasing Paul Klee, painting should not be used to 'reproduce the visible', but rather 'to render visible' the most important features of observed or prefigured reality.

3. For more in-depth information, see: Rolando 2006a; Rolando 2006b; De Magistris, Rolando 2011, pp. 120-129; Rolando, Scandiffio 2016.

4. "The principle objective of survey, considered as a specific process of the discipline of surveying, is to obtain critical and scientific knowledge and the orderly documentation of the quantitative and qualitative consistency of archaeological and architectural heritage and the landscape, that surveying itself helps to define". Ugo 1994, p. 119.

5. Norberg-Schultz 1979.

6. Morandi, Rolando, Di Vita 2016.

7. Regarding the relationships between 'architecture and context, specific topics, scales and representations are taken into consideration: in the urban context, between architectures and the public spaces of squares and streets, reference is made to: Istituto di Architettura Tecnica del Politecnico di Torino. Forma urbana ed architettura nella Torino barocca: dalle premesse classiche alle conclusioni neoclassiche, Turin: Utet 1968. Between the urban and open spaces, reference is made to: Paolo Scarzella. Il sistema collinare. Strutture e rapporti storici con la città. In Politecnico di Torino. Dept. Casa-Città. Beni culturali ambientali nel Comune di Torino. Turin: Società degli ingegneri e degli architetti in Torino 1984, pp. 750-759. In the territory, between urban settlements and the agricultural landscape, reference is made to: Augusto Cavallari Murat. Tra Serra d'Ivrea Orco e Po. Torino: Istituto bancario San Paolo di Torino 1976. In the context of the natural and anthropised landscape, reference is made to: Paolo Scarzella. Strutture agropastorali del paesaggio tra Piemonte e Savoia. In Vera Comoli, Very Françoise, Vilma Fasoli (edited by). Le Alpi-Les Alpes. Storia e prospettive di un territorio di frontiera. Turin: Celid 1997, pp. 245-255.

8. Rolando 2006a; Rolando 2006b; Rolando, Scandiffio 2016.

9. Bernard Bonhomme, la carta e il territorio. In Vera Comoli, Very Françoise, Vilma Fasoli (edited by). Le

paesaggio agrario, si fa riferimento a: Augusto Cavallari Murat. Tra Serra d'Ivrea Orco e Po. Torino: Istituto bancario San Paolo di Torino 1976. Nel contesto del paesaggio naturale e antropizzato, si fa riferimento a: Paolo Scarzella. Strutture agropastorali del paesaggio tra Piemonte e Savoia. In Vera Comoli, Very Françoise, Vilma Fasoli (a cura di). Le Alpi-Les Alpes. Storia e prospettive di un territorio di frontiera. Torino: Celid 1997, pp. 245-255.

sente, riconoscere e mettere in rilievo le tracce lasciate dal passato e di utilizzarle come struttura portante delle trasformazioni future. Saper disegnare uno schizzo sulla carta, camminando dentro un territorio e facendone esperienza diretta dall'interno e, al tempo stesso, riuscire a staccarsi dal suolo per elaborare una mappa di sintesi, risulta fondamentale competenza per la conoscenza e la configurazione di un territorio, e supporto cruciale per un approccio consapevole alla costruzione di paesaggi futuri.

\* Pur nella condivisione dei principi della ricerca presentata il paragrafo Il "Central Park" tra Torino e Milano è attribuibile ad Andrea Rolando, il paragrafo Quali forme della rappresentazione guidano il processo di conoscenza del territorio? è attribuibile ad Alessandro Scandiffio. Il paragrafo introduttivo è attribuibile a entrambi gli autori.

1. Dewey 1910.

2. Parafrasando Paul Klee, attraverso la pittura non si deve mirare a "riprodurre il visibile", bensì a "rendere visibile" i caratteri maggiormente significativi della realtà osservata o prefigurata.

3. Per approfondire l'argomento si vedano: Rolando 2006a; Rolando 2006b; De Magistris, Rolando 2011, pp. 120-129; Rolando, Scandiffio 2016.

4. «Lo scopo primario del rilevamento in quanto processo specifico della disciplina del rilievo è la conoscenza critica e scientifica e la documentazione ordinata della consistenza quantitativa e qualitativa del patrimonio archeologico, architettonico e paesaggistico, che il rilevamento stesso contribuisce a definire». Ugo 1994, p. 119.

5. Norberg-Schultz 1979.

6. Morandi, Rolando, Di Vita 2016.

7. Sul tema delle relazioni tra "architettura e contesto" si considerano temi, scale e rappresentazioni specifiche: nel contesto urbano, tra architetture e gli spazi pubblici delle piazze e delle vie, si fa riferimento a: Istituto di Architettura Tecnica del Politecnico di Torino. Forma urbana ed architettura nella Torino barocca: dalle premesse classiche alle conclusioni neoclassiche, Torino: Utet 1968. Tra urbano e spazi aperti si fa riferimento a: Paolo Scarzella. Il sistema collinare. Strutture e rapporti storici con la città. In Politecnico di Torino. Dipartimento Casa-Città. Beni culturali ambientali nel Comune di Torino. Torino: Società degli ingegneri e degli architetti in Torino 1984, pp. 750-759. Nel contesto territoriale, tra insediamenti urbani e

paesaggio agrario, si fa riferimento a: Augusto Cavallari Murat. Tra Serra d'Ivrea Orco e Po. Torino: Istituto bancario San Paolo di Torino 1976. Nel contesto del paesaggio naturale e antropizzato, si fa riferimento a: Paolo Scarzella. Strutture agropastorali del paesaggio tra Piemonte e Savoia. In Vera Comoli, Very Françoise, Vilma Fasoli (a cura di). Le Alpi-Les Alpes. Storia e prospettive di un territorio di frontiera. Torino: Celid 1997, pp. 245-255.

8. Rolando 2006a; Rolando 2006b; Rolando, Scandiffio 2016.

9. Bernard Bonhomme, la carta e il territorio. In Vera Comoli, Very Françoise, Vilma Fasoli (a cura di). Le Alpi. Storia e prospettive di un territorio di frontiera. Torino: Celid 1997, pp. 97-103.

10. Secondo Geddes in uno studio riferito all'arte di guardare la città: «La survey è molto più che un'osservazione empirica e classificazione dei fenomeni, è una lettura vera e propria della città [...] in cui occorre decifrare le relazioni tra passato, presente e futuro, perché la città è una memoria che accumula e conserva». Ferraro 1998, pp. 76-78.

11. Il concetto di *mapping*, secondo James Corner, può essere definito come: «a creative act that describes and constructs the space we live in, a project which reveals and realizes hidden potentials». Si riferisce, dunque, a un processo creativo più che a una rappresentazione statica dello stato delle cose. Per approfondimenti si vedano: Corner 1999; Abrams, Hall 2006, pp. 12-17.

12. Per approfondimenti sul tema del camminare come pratica estetica si veda: Careri 2006.

13. Per approfondimenti sulle implicazioni delle tecnologie di tracciamento con GPS per lo studio della città e del territorio si veda: Goodchild 2007; Van Schaick, Van Der Spek 2008, pp. 23-30. Rolando 2014. Rolando 2020.

14. «Il paesaggio viene "sfogliato" secondo gli strati che compongono la sua sezione verticale, non diversamente da quanto avviene per il sito archeologico». Sereno 1981, p. 24.

15. Nella metodologia di ricerca adoperata da McHarg le mappe tematiche rivestono un ruolo centrale per l'analisi del territorio e per la ricomposizione in forma sintetica. McHarg 1969.

16. Gli aspetti legati all'analisi di visibilità e alla mappatura con tecniche GIS vengono analizzati da: Nijhuis, Van Lammeren, Van der Hoven 2011, pp. 15-39.

17. «I GIS (*Geographic Information System*) permettono l'acquisizione, la registrazione, l'analisi e la visualizzazione di informazioni derivanti da dati geografici georeferenziati». Pignatti 2011, p. 7.

Alpi. Storia e prospettive di un territorio di frontiera. *Turin: Celid 1997*, pp. 97-103.

10. According to Geddes, in a study on the art of how to look at the city: "Survey is much more than an empirical observation and classification of events, it is the interpretation of the city [...] where we need to decipher the relationships between past, present and future, because the city is a memory that accumulates and preserves". Ferraro 1998, pp. 76-78.

11. According to James Corner, the mapping concept can be defined as: "a creative act that describes and constructs the space we live in, a project which reveals and realizes hidden potentials". It refers to a creative

process rather than a static representation of the state of objects. For more in-depth information, see: Corner 1999; Abrams, Hall 2006, pp. 12-17.

12. For more in-depth information about the topic of walking as an aesthetic exercise, see: Careri 2006.

13. For more in-depth information about the implications of GPS tracing technologies used to study the city and the territory, see: Goodchild 2007; Van Schaick, Van Der Spek 2008, pp. 23-30. Rolando 2014. Rolando 2020.

14. "The landscape is 'peeled' according to the layers that make up its vertical section, not unlike what takes

place when an archaeological site is involved". Sereno 1981, p. 24.

15. In the research methodologies used by McHarg, thematic maps play a key role in the analysis of the territory and its reassembly in a synthetic form. McHarg 1969.

16. The aspects associated with the analysis of visibility and mapping using GIS techniques are analysed by: Nijhuis, Van Lammeren, Van der Hoven 2011, pp. 15-39.

17. "Geographic Information Systems (GIS) make it possible to acquire, record, analyse and visualise the information provided by georeferenced geographical data". Pignatti 2011, p. 7.

## References

- Abrams Janet, Hall Peter (eds.). 2006. *Elsewhere Mapping. Mapping new cartographies of networks and territories*. Minneapolis: University of Minnesota, 2006. 320 p. ISBN: 9780972969628.
- Careri Francesco. 2006. *Walkscapes. Camminare come pratica estetica*. Torino: Einaudi, 2006. 180 p. ISBN: 9788806180673.
- Cavallari Murat Augusto. 1976. *Tra Serra d'Ivrea Orco e Po*. Torino: Istituto bancario San Paolo di Torino, 1976. 478 p.
- Cicalò Enrico, Menchetelli Valeria, Valentino Michele (a cura di). 2021. *Linguaggi grafici. Mappe*. Alghero: Publica, 2021. ISBN: 9788899586201.
- Corner James. 1999. The Agency of Mapping: Speculation, Critique and Invention. In Cosgrove 1999, pp. 213-252.
- Cosgrove Denis (ed.). 1999. *Mappings*. London: Reaktion, 1999. 320 p. ISBN: 9781861890214.
- De Magistris Alessandro, Rolando Andrea (a cura di). 2011. *Torino Milano. Prospettive per una cooperazione competitiva*. Atti e Rassegna Tecnica, LXV-3-4, novembre-dicembre 2011. ISSN: 0004-7287.
- Dewey John. 1910. *How we think*. Boston: D.C. Heath & Co Publishers, 1910. 242 p.
- Farinelli Franco. 2009. *La crisi della ragione cartografica*. Torino: Einaudi, 2009. 250 p. ISBN: 9788806160210.
- Ferraro Giovanni. 1998. *Rieducare alla speranza. Patrick Geddes planner in India. 1914-1924*. Milano: Jaca Book, 1998. 288 p. ISBN: 9788816404625.
- Geddes Patrick. 1915. *Cities in Evolution*. London: Williams & Norgate, 1915. 409 p.
- Goodchild Michael F. 2007. Citizens as sensors: the world of volunteered geography. *GeoJournal*, 69, 2007, pp. 211-221. ISSN: 0343-2521.
- McHarg Ian. 1969. *Design with nature*. New York: Nhp, 1969. 197 p. ISBN: 9780471557975.
- Morandi Corinna, Rolando Andrea, Di Vita Stefano. 2016. *From Smart City to Smart Region: Digital Services for and Internet of Places*. Cham: Springer, 2016. 103 p. ISBN: 9783319173382.
- Lynch Kevin. 1960. *The image of the city*. Cambridge: Harvard University Press, 1960. 208 p. ISBN: 9780262120043.
- Nijhuis Steffen, Van Lammeren Ron, Van der Hoven Frank. 2011. *Exploring the visual landscape. Advances in physiognomic landscape research in the Netherlands*. Amsterdam: IOS Press, 2011. 336 p. ISBN: 9781607508328.
- Norberg-Schultz Christian. 1979. *Genius Loci: paesaggio, ambiente, architettura*. Milano: Electa, 1979. 224 p. ISBN: 9788843542635.
- Pignatti Lorenza. 2011. *Mind the map. Mappe, diagrammi e dispositivi cartografici*. Milano: Postmedia Books, 2011. 96 p. ISBN: 9788874900589.
- Rolando Andrea. 2006a. La configurazione di un nuovo paesaggio lungo la linea ad alta capacità tra Torino e Milano. In Alessio Pratelli (a cura di). *Sui codici del disegno di progetto*. Udine: Editrice Universitaria Udinese, 2006, pp. 119-136. ISBN: 9788884203076.
- Rolando Andrea. 2006b. Torino-Milano: contributo per il disegno di una carta di configurazione urbanistica e paesistica. *Territorio*, 2006, 39, suppl., pp. 164-169. ISSN: 1825-8689.
- Rolando Andrea. 2014. Tracce, segni e disegni con dispositivi GPS. In Paolo Belardi, Alessandra Cirafici, Antonella Di Luggo, Edoardo Dotto, Fabrizio Gay, Francesco Maggio, Fabio Quici (a cura di). *Impronte. Idee per la rappresentazione*. Roma: Artegrafica PLS, 2014, pp. 66-85. ISBN: 9788890458583.
- Rolando Andrea. 2020. Drawing unplugged: tracce, segni e disegni per mappare territori fragili attraverso il movimento lento. In Luca Lazzarini, Sergio Marchionni (a cura di). *Spazi e corpi in movimento. Fare urbanistica in cammino*. Firenze: SdT Edizioni, 2020, pp. 77-93. ISBN: 9788894505917.
- Rolando Andrea, Scandiffio Alessandro. 2016. *The Central Park in between Torino and Milano*. In AA.VV., *Tasting the Landscape*. Firenze: Edifir-Edizioni, 2016, p. 336. ISBN: 9788879707817.
- Sereno Paola. 1981. L'archeologia del paesaggio agrario: una nuova frontiera di ricerca. In Lucio Gambi (a cura di). *Campagna e industria. I segni del lavoro*. Milano: Touring Club Italiano, 1981, pp. 24-47.
- Spada Alessandra. 2007. *Che cos'è una carta geografica*. Roma: Carocci editore, 2007. 125 p. ISBN: 9788843039111.
- Ugo Vittorio. 1994. *Fondamenti della rappresentazione architettonica*. Bologna: Progetto Leonardo, 1994. 240 p. ISBN: 9788874887491.
- Van Schaick Jeroen, Van der Spek Stefan. 2008. *Urbanism on track*. Amsterdam: IOS Press, 2008. 200 p. ISBN: 9781586038175.

Adriana Caldarone, Tommaso Emler, Alexandra Fusinetti

**Valorizzare i paesaggi di guerra. Un *Virtual Historic Environment* per il patrimonio elbano della Seconda guerra mondiale**  
*Enhancing war landscapes. A Virtual Historic Environment for Elba's Second World War heritage*

No research has yet been performed on Elba's heritage built between the two world wars, in other words the architectural-typological aspects of the way in which legitimate military engineering projects were adapted to the territory and former archaeological remains. Nor has the communication and dissemination of Elba's heritage been analysed; in fact some elements are barely visible due to the fact that they are ephemeral, half-buried and in a state of neglect, and can therefore not be seen by visitors. These elements need to be understood. The research studied the sites built to defend the island of Elba up to June 17th, 1944 (at 4.30 am) when the Marina di Campo beach on the island of Elba witnessed one of the landings undertaken to free Italy from the Germans. The main focus of the study was enhancement using the three-dimensional and virtual reconstruction of the physical and material remains that are no longer visible in the island's landscape, thus allowing visitors to enjoy a past that is either no longer available or is difficult to access.

Keywords: Digital Twin, ICT, Virtual Historic Environment, enhancement, Island of Elba.

*The strategic position, geography, and geology of the island of Elba has been a theatre of war, incursions, and conflicts for thousands of centuries, from the 8th century BCE to the Second World War. History has left indelible traces on Elba's cultural and architectural assets which, even today, still characterise the landscape dotted with defensive structures. The latter are divided into recognisable, interpretable elements – medieval fortresses, fortified churches, coastal and mountaintop towers – and less visible elements – bunkers, pathways, and trenches.*

*The island's medieval and renaissance fortifications have strong massive walls, are visible from a distance, and stand mainly on high ground. However, starting in the 19th century the island's defensive systems were radically renovated after the discipline in military engineering schools was refounded.<sup>1</sup> In fact, the war in the late 18th and early 19th century was based on topographic maps: most of the 'forts' are either half-buried or tend to be camouflaged, so today we talk about the camouflage techniques of defensive systems.<sup>2</sup> The whole complex contains fragmented remains of the past: a labyrinth of trenches, pathways, outposts, bunkers,*

*Il patrimonio elbano sviluppatosi tra le due guerre non risulta ancora indagato nei suoi aspetti architettonico-tipologici riferiti all'adattamento dei progetti canonici dell'ingegneria militare al territorio e alle tracce archeologiche già esistenti. Lo stesso non risulta altresì analizzato nei suoi aspetti comunicativi e divulgativi, laddove elementi poco visibili a causa delle strutture semi ipogee, dello stato di abbandono e delle caratteristiche di effimerità, non sono più percepibili dai visitatori e mostrano l'esigenza di essere compresi. La ricerca si è concentrata e ha indagato i luoghi realizzati a difesa dell'isola d'Elba fino al 17 giugno 1944 (ore 4:30), quando sulla spiaggia di Marina di Campo all'Isola d'Elba, venne eseguito uno degli sbarchi finalizzati alla liberazione del suolo italiano dai tedeschi. Focus principale è la valorizzazione attraverso la ricostruzione tridimensionale e virtuale delle tracce fisiche e materiche non più percepibili nel paesaggio elbano, al fine di rendere fruibile un passato non più palpabile o difficilmente accessibile.*

Parole chiave: Digital Twin, ICT, Virtual Historic Environment, valorizzazione, Isola d'Elba.

Il territorio elbano, per il suo valore strategico e le sue caratteristiche geografiche e geologiche, è stato per secoli teatro di battaglie, incursioni e conflitti a partire dal VIII secolo a.C., fino alla Seconda guerra mondiale. La storia stessa ha lasciato infatti tracce indelebili sul patrimonio culturale-architettonico elbano, le quali, ancora oggi, caratterizzano il paesaggio, costellato di strutture difensive suddivise in elementi leggibili e riconoscibili – come fortezze medioevali, chiese fortificate, torri costiere e montane – e di elementi meno visibili – come bunker, camminamenti, trincee –.

Se le fortificazioni medioevali e rinascimentali presentano possenti mura, sono visibili a distanza e sono posizionate prevalentemente sulle alture, a partire dal XIX secolo in poi c'è un radicale rinnovamento dei sistemi difensivi, basato su una rifondazione disciplinare

delle scuole di ingegneria militare<sup>1</sup>. Infatti, la guerra di fine Ottocento e di inizio Novecento si svolge sulle carte topografiche: la maggior parte dei "forti" sono semi-ipogei o tendono al mimetismo, per cui oggi si tende a parlare di tecniche di *camouflage* dei sistemi difensivi<sup>2</sup>. L'intero complesso è composto da testimonianze frammentarie del passato: un dedalo di trincee, camminamenti, avamposti, bunker, etc. talvolta non prettamente visibili e di cui sfugge la consistenza fisica e semantica, risultante dalle complesse relazioni tra territorio elbano, logistica e architettura militare.

Questo contributo illustra la metodologia e gli esiti della ricerca effettuata sulle strutture difensive elbane tra il 2020 ed il 2023<sup>3</sup>. La maggior parte dei siti interessati versa in stato di completo degrado e risulta abbandonato all'incuria del tempo. Questo pone



1/ *Pagina precedente.* Cartografia del Golfo di Marina di Campo, nella quale sono indicate le postazioni difensive per la conduzione dell'operazione Brassard (archivio privato di Tommaso Empler).  
 Previous page. *Map of the Bay of Marina di Campo showing the defensive stations used during the Brassard operation (private archive of Tommaso Empler).*  
 2/ Batterie costiere realizzate dalla Regia Marina tra il 1926 e il 1932 (elaborazione degli autori).



una questione fondamentale strettamente legata alla materialità del palinsesto di opere nate sul territorio elbano tra le due guerre, e in particolare alla loro fruizione, in quanto molti segni ormai non più leggibili sono difficilmente percepibili come testimonianza storica, non presentano un valore architettonico di pregio, ma sono determinanti nella complessiva comprensione del paesaggio e del patrimonio culturale elbano. Risulta dunque necessario conferire una nuova integrità alle tracce fisiche al fine di una loro divulgazione e fruizione, possibilità data dalle ricostruzioni virtuali tridimensionali, la cui componente comunicativa sostituisce quella funzionale nel determinare il valore testimoniale.

### Metodologia della ricerca

Il patrimonio costruito militare realizzato tra le due guerre sull'isola d'Elba rappresenta uno dei più apprezzabili esempi di commistione tra

*Coastal batteries built by the Royal Italian Navy between 1926 and 1932 (by the authors).*

3/ *Relazione sui lavori difensivi per la sistemazione delle frontiere marittime, allegata alla lettera di trasmissione del rapporto del Comando Genio della 5ª Armata del 25 settembre 1942 (archivio ISCAG - Contenitore 150, II Guerra Mondiale). Report regarding work on the structures built to defend the maritime borders; it was attached to the letter transmitting*

*the report to the Engineering Command of the 5th Army, dated September 25th, 1942 (ISCAG Archive - Box 150, Second World War).*

natura e architettura, in quanto le strutture antropiche entrano in simbiosi con le caratteristiche peculiari geografiche dell'isola.

Tale consapevolezza ci ha spinto a dover considerare il paesaggio di guerra a una scala territoriale, per poterne fare una lettura complessiva, malgrado nell'ambito della valorizzazione e della ricostruzione tridimensionale ci si sia concentrati unicamente su di una postazione.

Per una futura fruizione consapevole da parte degli utenti lo studio ha dovuto considerare diversi aspetti, non solo dunque quelli architettonico-formali ma anche quelli geologici, orografico-morfologici, le componenti vegetative, i materiali da costruzione e le tecniche impiegate e gli aspetti politico-militari e/o strategici dei singoli elementi.

A seguire la metodologia di ricerca utilizzata: 1. analisi delle indicazioni, dei disegni e delle tecniche di realizzazione, attraverso la consultazione della documentazione di architettura militare conservata presso l'Istituto Storico e di Cultura dell'Arma del Genio (ISCAG);

2. reperimento di fotografie e immagini storiche paesaggistiche – rintracciabili nell'Ufficio Storico della Marina Militare, nell'Archivio di Stato tedesco (Bundesarchiv), nel National Archives Catalog americano – e raccolta di immagini attuali al fine di effettuarne confronti;

3. rilievo attraverso tecniche integrate di acquisizione dei dati (laser scanner, fotogrammetria da drone georeferenziata, dati geogra-

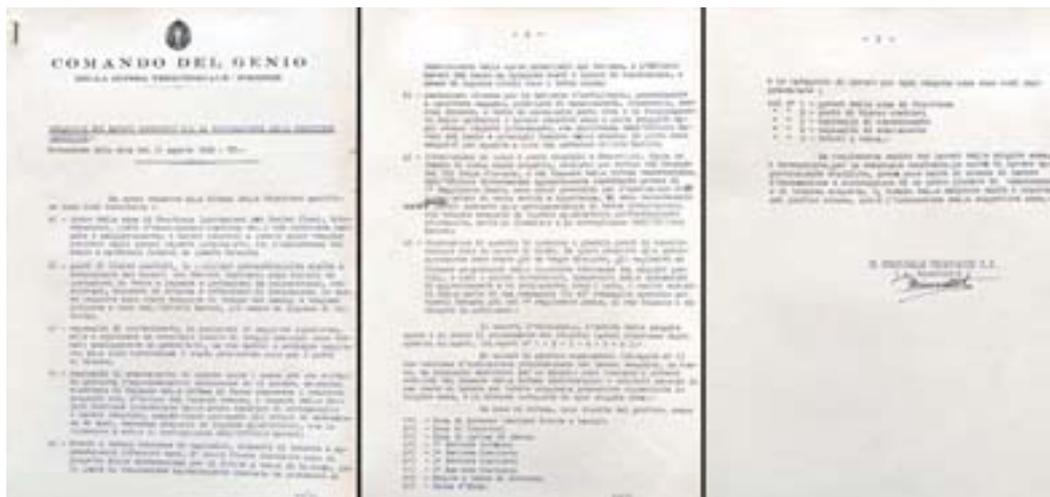
*etc., that are sometimes not very visible, nor are we aware of their physical and semantic consistency created by the complex relationships between Elba's territory, logistics, and military architecture.*

*This contribution will illustrate the method and results of our study of Elba's defensive structures performed in 2002-2003.<sup>3</sup> Most of the sites are completed dilapidated and abandoned to the ravages of time. This raises an important question, intimately linked to the material nature of the palimpsest of works built on the island between World War I and World War II, in particular their fruition, because it's difficult to consider many of the structures that can no longer be interpreted as historic remains; they have no particular architectural value, but are a critical factor in the overall comprehension of Elba's landscape and cultural heritage. We must therefore integrate these physical remains so that they can be promoted and enjoyed; this can be achieved by using virtual three-dimensional reconstructions whose communicative component replaces the functional component when determining the heritage value of these remains.*

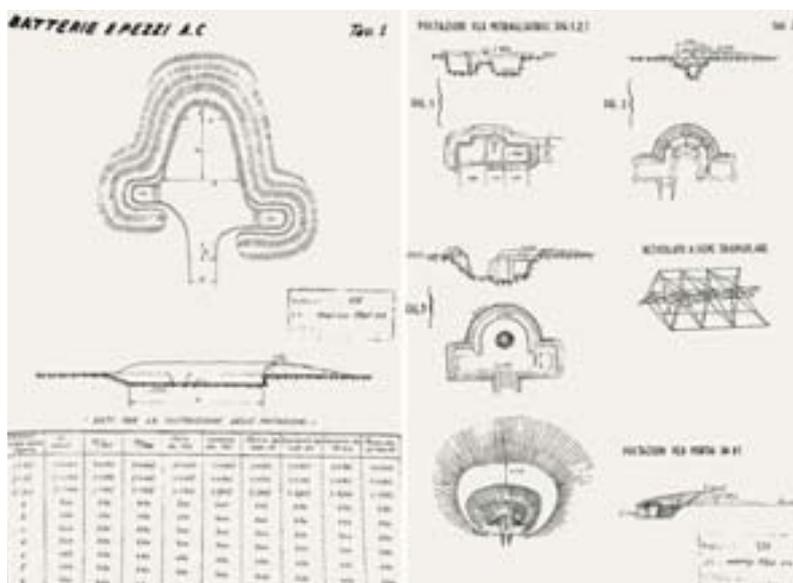
### Research method

*The military heritage built between the two world wars on the island of Elba is one of the most admirable examples of a merger between nature and architecture; the anthropic structures become symbiotic with the island's unique geographical features. Our awareness of this situation prompted us to consider the war landscape on a territorial scale; this allowed us to develop a comprehensive interpretation despite the fact that we concentrated only on one location when we focused on enhancement and three-dimensional reconstruction.*

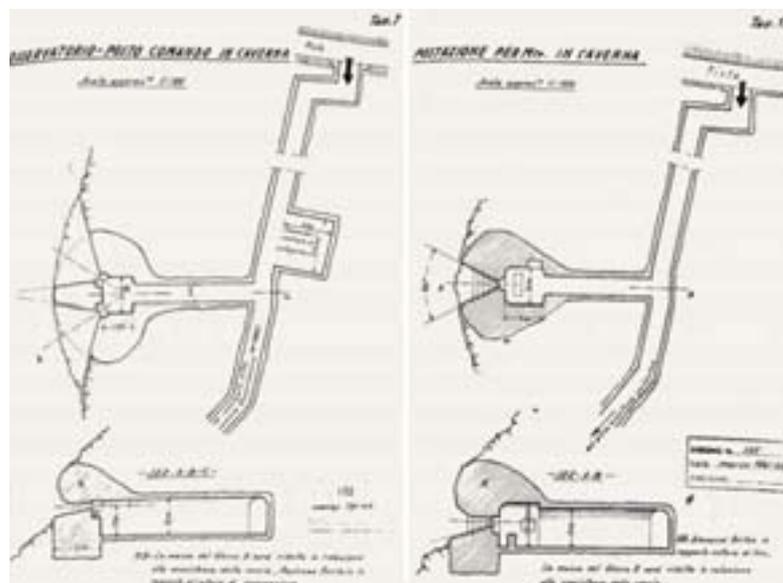
*In order for users to be able to enjoy the heritage in a mindful and informed manner, the study had to consider several features. They include: architectural-formal features, geological, orographic and morphological traits, vegetation, building materials and techniques, and the political-military and/or strategic aspects of each element.*



4/ Schemi delle “Batterie” desunti dallo “Stralcio della Circolare N° 1S del Comando 6° Armata Stato Maggiore” (archivio ISCAG - Contenitore 248, II Guerra Mondiale).  
*Drawings of the ‘Batteries’ taken from the ‘Excerpt of Circular N. 1S of the Command of the 6th Army High Command’ (ISCAG Archive - Box 248, Second World War).*



5/ Schemi desunti dallo “Stralcio della Circolare N° 1S del Comando 6° Armata Stato Maggiore” (archivio ISCAG - Contenitore 248, II Guerra Mondiale).  
*Diagrams taken from the ‘Excerpt of Circular N. 1S of the Command of the 6th Army High Command’ (ISCAG Archive - Box 248, Second World War).*



*Our research method is outlined below:*

1. analysis of the indications, drawings and building techniques, after consultation of the documents regarding military architecture currently housed in the Historical and Cultural Institute of Engineers (Istituto Storico e di Cultura dell'Arma del Genio - ISCAG);
2. sourcing photographs and old images of the landscape – found in the Historical Office of the Italian Navy, the German State Archive (Bundesarchiv), the American National Archives Catalog – and collecting contemporary photographs, in order to make comparisons;
3. survey using integrated data acquisition techniques (laser scanner, photogrammetry from georeferenced drones, geographical and satellite data – Google Maps – etc.) in order to obtain geometric-three-dimensional elements on an architectural scale and also to identify the complex territorial system that includes coastal defence batteries, machine gun positions, small weapons depot, and lookouts;
4. importation of geographical and topographic data on a territorial scale into a 3D modelling app;
5. three-dimensional modelling on a territorial scale by integrating geographical data and digital photogrammetry from a drone. The ensuing model was suitably modified to determine conformation during the Second World War;

fici e satellitari – Google Maps – ecc.) per ottenere sia aspetti geometrico-tridimensionali a scala architettonica, sia per identificare l'articolato sistema territoriale composto da batterie costiere, postazioni mitragliatrici, riserve, punti di avvistamento;

4. importazione di dati geografici e topografici a scala territoriale all'interno di un applicativo di modellazione 3D;
5. modellazione tridimensionale a scala territoriale attraverso l'integrazione di dati geografici e fotogrammetria digitale da drone. Il modello risultante viene opportunamente modificato al fine di determinarne la conformazione durante Seconda guerra mondiale;
6. modellazione tridimensionale a scala architettonica a partire dai dati di rilievo, anche attraverso confronti con le planimetrie reperite negli archivi militari, analizzando così criticamente e geometricamente i compromessi raggiunti dagli esecutori in loco, rispetto agli adattamenti geografico-orografici;
7. fusione dei dati a diversa scala in un unico ambiente e importazione in un applicativo di game engine per la visualizzazione tridimensionale e la successiva fruizione.

La fotografia storica racconta camminamenti, architetture e paesaggi, mentre la fotografia attuale ci rende un'immagine di territorio diversa rispetto alla reale conformazione durante gli anni della guerra. La fotogramme-

tria, attraverso lo studio della morfologia del territorio nei suoi aspetti tridimensionali, è in grado di scorgere le tracce passate, usufruendo di opportune sovrapposizioni con le immagini d'epoca e consentendo una successiva ricostruzione virtuale del paesaggio.

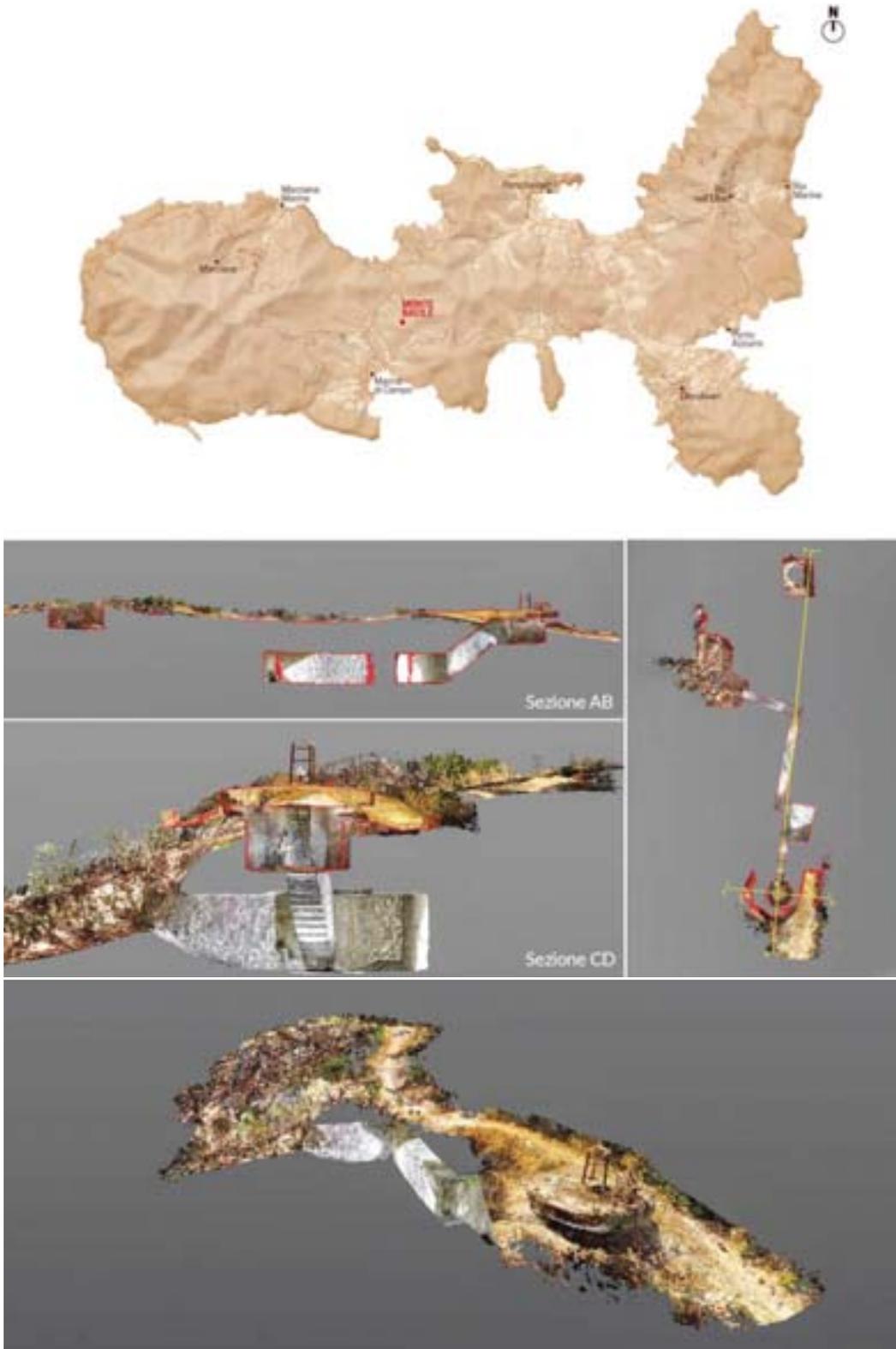
Le ricostruzioni virtuali dei paesaggi storici sono quindi strettamente connesse a fonti cartografiche tradizionali e a documentazione d'archivio (che si configurano entrambe come necessario punto di partenza del flusso di lavoro). Tuttavia esse necessitano al tempo stesso di dati acquisiti in loco e/o georeferenziati, affinché si consegua sia rigore scientifico nella ricostruzione sia potenza evocativa delle immagini per connotare al meglio i paesaggi di guerra.

Attraverso tale metodologia si è puntato a ricreare non solo gli aspetti tipo-morfologici delle architetture di guerra e del paesaggio, ma anche gli aspetti scenico-percettivi dei “punti di osservazione”, considerati come valore da trasmettere e comunicare.

#### *Organizzazione della difesa territoriale nei documenti d'archivio*

Le strutture difensive elbane destinate alla difesa tra le due guerre sorgono in località amene, che per la loro ubicazione strategica sono panoramiche ed emergenti nel sistema locale dei promontori ma, nello stesso tempo,

6/ In alto: planimetria con ubicazione del sistema del punto d'osservazione di Monte Bacile, presso Marina di Campo. Al centro e in basso: immagini tratte dalla nuvola di punti con viste 3D, piante, sezioni (elaborazioni degli autori).  
*Top: plan of the position of the Observation Point network on Monte Bacile, near Marina di Campo. Centre and bottom: images taken from the points cloud with 3D views, plans and sections (by the authors).*



6. *three-dimensional modelling on an architectural scale based on the survey data, also by comparing this data with the maps in military archives and critically and geographically analysing the compromises made by the builders on site, compared to their geographical-oro-graphic adaptations;*  
 7. *merging the data on different scales in a single environment and importing it into a game engine application to achieve three-dimensional visualisation and ensuing fruition.*

*Old photographs portray pathways, architectures and landscapes, while contemporary photographs illustrate a different territory compared to its conformation during the war years. Since photogrammetry is the three-dimensional study of the morphology of a territory, it can pinpoint traces of the past by superimposing the current state of the territory on old images, making it possible to then virtually reconstruct the landscape.*

*Virtual reconstructions of old landscapes therefore depend on traditional cartographic sources and archival documentation (both necessary starting points of the work flow). Nevertheless, they also require data acquired on site and/or georeferenced so that the reconstruction is scientifically accurate and the images are extremely evocative, since this will provide the best possible characterisation of the war landscape.*

*We used this method to recreate not only the typological-morphological traits of the war architecture and landscape, but also the scenic-perceptive features of the 'observation points', considered as important data to be transmitted and communicated.*

#### **Archival documents regarding the territorial defence system**

*The defensive structures present on the island of Elba between the two wars are located in very scenic areas; their strategic position atop the local mountain range provides a panoramic view and yet also allows them to blend in with the countryside. On the one hand they dominate the valleys, coves, and coastline overlooking the sea, while on the other they merge in with the layout of Elba's landscape in order to make the outposts less visible.*

7/ In alto: planimetria con ubicazione delle postazioni per mitragliatrice presenti in località La Serra a Marina di Campo. Al centro: progetti originari (archivio ISCAG - Contenitore 251, II Guerra Mondiale). In basso: immagini tratte dalla nuvola di punti con viste 3D, piante, sezioni della postazione per mitragliatrice (elaborazione degli autori).

Top: plan showing the position of the machine gun stations in the La Serra neighbourhood in Marina di Campo. Centre: the original plans (ISCAG Archive - Box 251, Second

World War). Bottom: images taken from the points clouds with 3Dviews, plans and sections of the machine gun station (by the authors).

*These structures can be divided into two groups, built during two different moments in history: the ones built by the Royal Italian Navy and the ones built by the Royal Italian Army.*

*Between 1926 and 1935 the Royal Italian Navy planned and built the Coastal Batteries, while between 1942 and 1943 the Royal Italian Army undertook work to enhance the defence of the country's maritime borders, including the Island of Elba.*

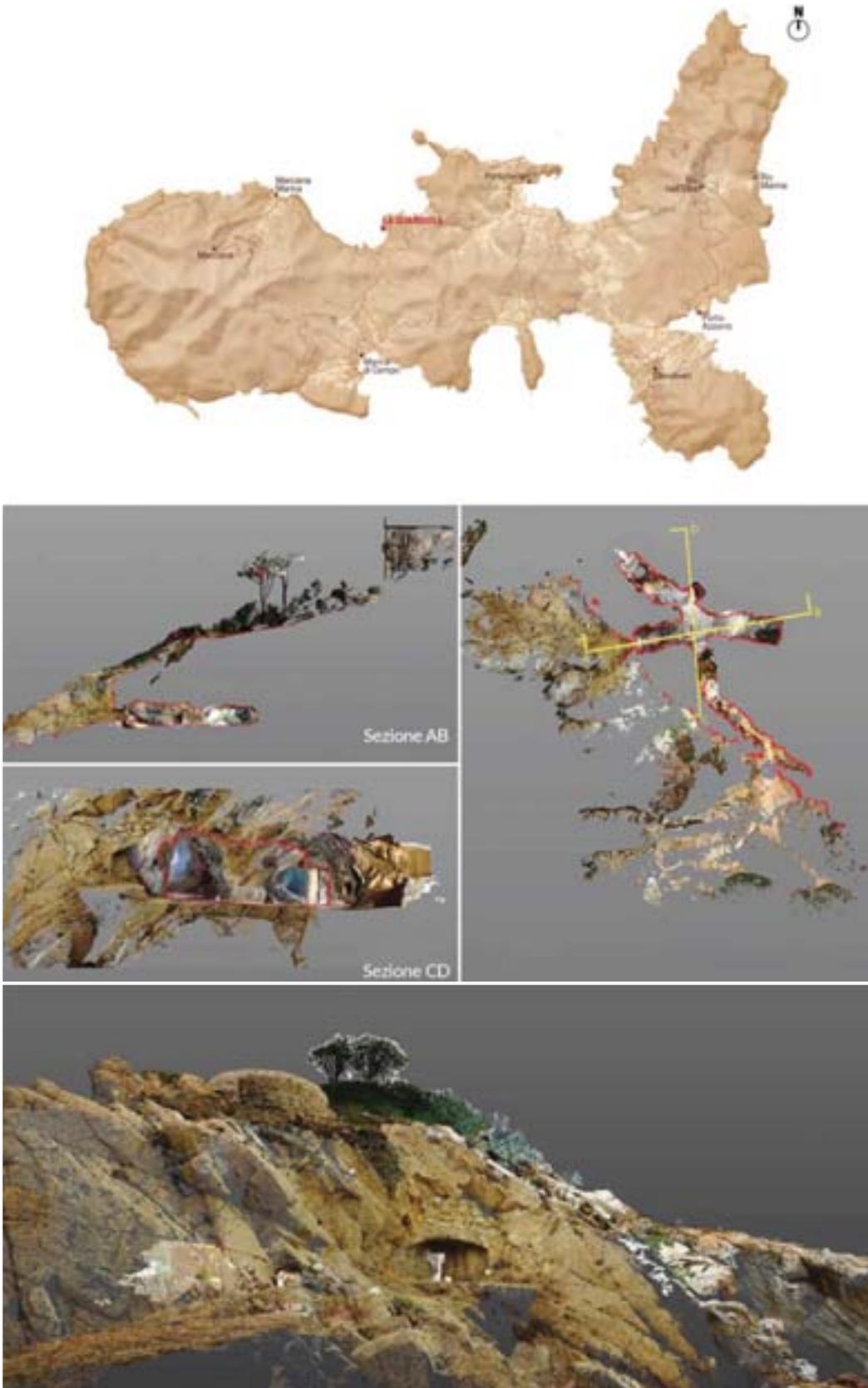
*After the armistice on September 8th, 1943, the Germans took over the defences occupied by the Royal Italian Navy and the Royal Italian Army because they considered Elba to be located in an important strategic position between the Ligurian Sea to the north, Corsica to the west, Italy to the east, and the Tyrrhenian Sea to the south. At dawn on June 16th and 17th, 1944, one of the numerous landings to oust the Germans from Italy took place on the beach of Marina di Campo.*

*The operation, called 'Brassard', (fig. 1) was successful, even if the Italian troops met with a well-organised resistance by the Germans, so much so that it almost jeopardised the whole mission.*

*Organising and building the Coastal Batteries by the Royal Italian Navy took place before the Royal Italian Army started to prepare the work they needed to perform to defend Italy's borders (chiefly between 1942 and 1943, during the thick of the war). In fact the projects by the Royal Italian Navy were drafted and executed between 1926 and 1935. The projects were drawn up by the Independent Directorate of the Engineering Corps for the Royal Italian Navy in La Spezia between 1926 and 1932; they included specific, limited interventions for each site. These projects were decidedly different to the ones implemented by the Royal Italian Army; the Coastal Batteries on Elba were in a dominant position compared to the area of the sea they had to defend using artillery weapons with a range of 18/19 km, covering a rather big stretch of water (fig. 2). The 'Coastal Battery' system was complex and usually included: a station to establish the line of fire using a rangefinder, a power plant, a guardhouse, accommodation for the Station Commander, accommodation for the troops,*



8/ In alto: planimetria con ubicazione della postazione in caverna a ridosso de La Guardiola, Golfo di Procchio. In basso: immagini tratte dalla nuvola di punti con viste 3D, piante, sezioni (elaborazione degli autori).  
*Top: plan showing the position of the station in a cave next to La Guardiola, Bay of Procchio. Bottom: images taken from the points cloud with 3D views, plans and sections (by the authors).*



*a well, in some cases a projector, a weapons depot located in a cave, four or five artillery gun positions connected to a complex network of tunnels dug out of the rock. The tunnels were used as small weapons depots for bullets and ammo boxes (shells).*

*The general organisational methods regarding the defensive structures subsequently built by the Royal Italian Army were issued by the Inspectorate of the Engineers Corps in Rome that periodically send directives to the territories. In turn, the commanders of these stations and outposts send back monthly progress reports.*

*To pinpoint the position of the 'Batteries' we consulted the documents housed in the Institute of the History and Culture of the Engineer Corps (ISCAG), in particular the report regarding progress on the defensive structures dated 31st August (fig. 3). The report cites the works implanted to defend the maritime borders, and more specifically:*

- a) border installations (stations for permanent groups, entrenchments, coastal lookout posts, etc.) that were either field camps or semi-permanent camps;*
- b) coastal checkpoints; their position was chiefly selected and decided by the Commanders of the Coastal Sectors and included below ground stations shored up with wood and stations made of concrete, with shelters, trenches, and barbed wire fences;*
- c) containment outposts in the more important locations; their purpose was to stop possible landings by enemy troops; they are similar to coastal checkpoints, but are bigger and have more infrastructures;*
- d) blockade outposts to stop enemy troops should they manage to land; they include below ground firing stations, stations made of concrete with shelters, trenches, and barbed wire fences;*
- e) below ground fronts, with outposts, trenches, and several defensive installations;*
- f) several emplacements for the artillery batteries, in general field camps, with shacks, small weapons depots, facilities, and everything needed for the batteries to be functional.*

*The interventions of the Royal Italian Army were instead based mainly on the use of predefined diagrams (like the lexical elements*

9/ In alto: planimetria con ubicazione della Batteria di Capo d'Enfola. Al centro a sinistra: progetti originari (archivio privato di Giorgio Giusti). Al centro a destra e in basso: immagini tratte dalla nuvola di punti con viste 3D, piante, sezioni (elaborazione degli autori).

Top: plan showing the position of the Battery located in Capo d'Enfola. Centre, left: the original plans (private archive of Giorgio Giusti). Centre, right and bottom: images taken from the points cloud with 3D views, plans and sections (by the authors).



of a language) (figs. 4, 5), placed in various areas depending on the layout of the territory and specific defence requirements.

### Survey of several typologies on the Island of Elba

We coupled our bibliographical and archival studies with the acquisition of several typological structures built by the Royal Italian Army and the Royal Italian Navy.

The survey objectives can be summarised as follows:

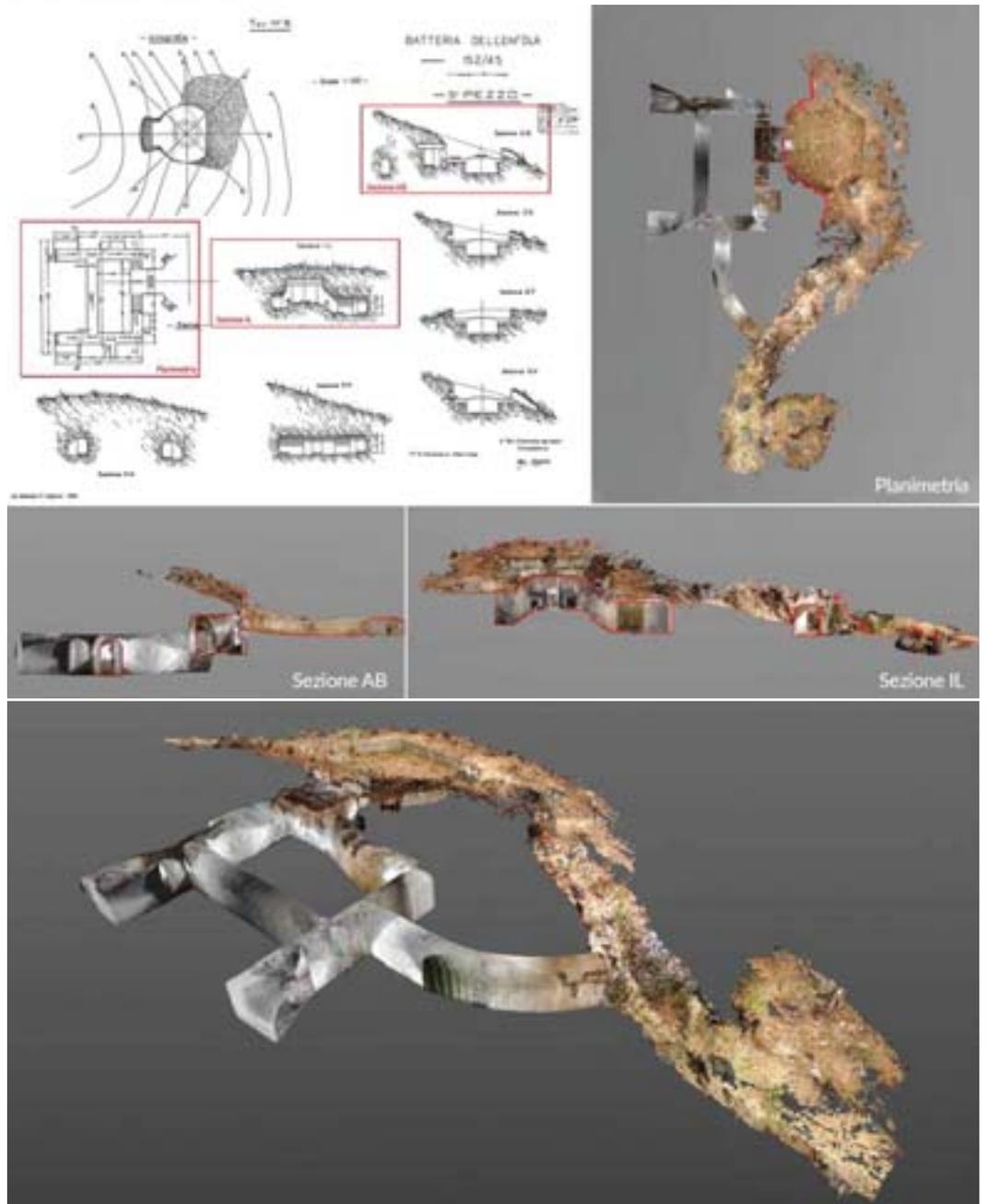
- verify the number of types, and how these types designed by the Royal Italian Army were actually built on Elba, i.e., to what extent these typologies were adapted to the different morphological and strategic situations;
- verify to what extent the projects for the Coastal Batteries designed by the Royal Italian Navy reflected what was actually designed;
- recreate a three-dimensional image of each building to be used in the communication and dissemination process using Information and Communication Technologies (ICT).

Acquisition was performed using an integrated Terrestrial Laser Scanning (TLS) system and drone photogrammetry, using a FARO CAM 2 (for TLS) and a DJI Mavic Pro Platinum (for drone photogrammetry).

The surveys are presented below.

1. The observation point known as Monte Bacile, built by the Royal Italian Army, is located in a dominant position between the Bay of Marina di Campo and the Gulf of Procchio; it was used to direct the artillery shots of both the field batteries (e.g., the one located at La Pila - Santa Lucia) and the coastal batteries (Capo Poro, Capo d'Enfola). The observation point is defended by ramparts and machine gun stations (still visible today), with an entrance and a below ground command centre; the actual observation point is above ground, raised by roughly 1 m compared to the land around it (fig. 6).

2. The defence system located in the La Serra area, near Marina di Campo, in the lee of the hill, with a field battery La Pila - Santa Lucia built by the Royal Italian Army pointed towards the Bay of Marina di Campo. The machine gun emplacements reflect the measurements indicated in the projects found



10/ Planimetria con ubicazione del Caposaldo "Tivoli", ottenuta dalla sovrapposizione delle foto aeree scattate il 14 maggio 1944 dall'United States Air Force (archivio privato di Ruggero Elia Felli) e dell'ortofoto ottenuta con foto scattate dal drone (elaborazione degli autori). *Plan showing the position of the 'Tivoli' station, obtained by superimposing the aerial photographs taken on May 14th, 1944 by the United States Air Force (USAF) (private archive of Ruggero Elia Felli) on the orthophoto obtained using photographs taken by a drone (by the authors).*



si armonizzano con essi, da un lato ponendosi in posizione di dominio rispetto alle vallate e alle insenature costiere e alla costa a picco sul mare, dall'altro integrandosi con l'orografia del paesaggio elbano a scopo di ridurre la visibilità degli avamposti.

Le strutture possono essere divise in due gruppi, attribuibili a due periodi storici diversi: quelle realizzate dalla Regia Marina e quelle realizzate dal Regio Esercito.

La Regia Marina fin dal 1926 e fino al 1935 ha pianificato e realizzato delle Batterie Costiere, mentre il Regio Esercito provvede a realizzare, a partire dal 1942 e fino al 1943, lavori difensivi per la sistemazione delle frontiere marittime, tra cui rientra l'Isola d'Elba. I tedeschi si impossessarono, dopo l'armistizio dell'8 settembre 1943, delle difese organizzate dalla Regia Marina e dal Regio Esercito, in quanto ritenevano l'Elba un importante caposaldo tra il Mar Ligure a nord, la Corsica a ovest, la terraferma a est e il Mar Tirreno a sud. Il 16 e 17 giugno 1944 (all'alba), sulla spiaggia di Marina di Campo all'Isola d'Elba, si eseguì uno degli sbarchi finalizzati alla liberazione del suolo italiano dai tedeschi, l'operazione fu denominata "Brassard" (fig. 1). Di fatto l'operazione andò a buon fine, anche se trovò una resistenza ben organizzata da parte dei tedeschi che misero a rischio l'intera missione.

L'organizzazione e la realizzazione delle opere delle Batterie Costiere della Regia Marina si andò a verificare in un periodo antecedente alla predisposizione dei lavori per la difesa

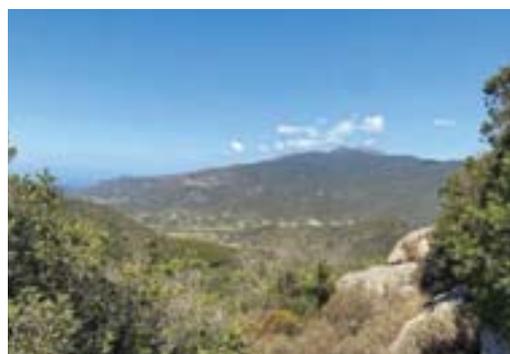
11/ Vista dal Caposaldo "Tivoli" verso il Golfo di Marina di Campo (Bundesarchiv, Bild 101I-474-1861-08 / Doering). *View from the 'Tivoli' station towards the Bay of Marina di Campo (Bundesarchiv: Bild 101I-474-1861-08).*

12/ Vista dal Caposaldo "Tivoli" verso il Golfo di Marina di Campo da una posizione analoga a quella dell'immagine precedente. Si deve considerare che nell'area attualmente è presente una fitta macchia mediterranea che rende impossibile scattare delle fotografie con collocazione identica a quelle del 1943-1944 (foto degli autori).

*View from the 'Tivoli' station towards the Bay of Marina di Campo taken from a position similar to that of the previous image. Consider that this area is currently covered by thick Mediterranean scrub, making it impossible to take photographs from exactly the same viewpoint used in 1943-1944 (photo by the authors).*

delle frontiere del Regio Esercito (concentrato tra il 1942 e il 1943, in pieno conflitto mondiale), con la redazione dei progetti ed esecuzione delle opere tra il 1926 e il 1935. I progetti sono stati elaborati dalla Direzione Autonoma del Genio Militare per la Regia Marina di La Spezia tra il 1926 e il 1932, con interventi specifici e circoscritti per ogni singolo sito.

È la natura stessa degli interventi a essere notevolmente diversa rispetto agli interventi del Regio Esercito; infatti, le Batterie Costiere dell'Elba venivano collocate in posizioni dominanti rispetto allo specchio di mare che dovevano difendere, con pezzi di artiglieria con gittate fino a 18/19 km, abbracciando un largo tratto di mare (fig. 2). Il sistema "Batteria Costiera" si presentava articolato e generalmente prevedeva: una stazione per la direzione del tiro con un telemetro, una centrale elettrica, un corpo di guardia, un fabbricato per l'alloggio del Capo Posto, un fabbricato per l'alloggio della truppa, una cisterna, in alcuni casi un proiettore, un deposito munizioni in caverna, tra le 4 e le 5 piazzole con pezzi di artiglieria a cui era associato un articolato sistema di gallerie scavate in roccia, in cui so-



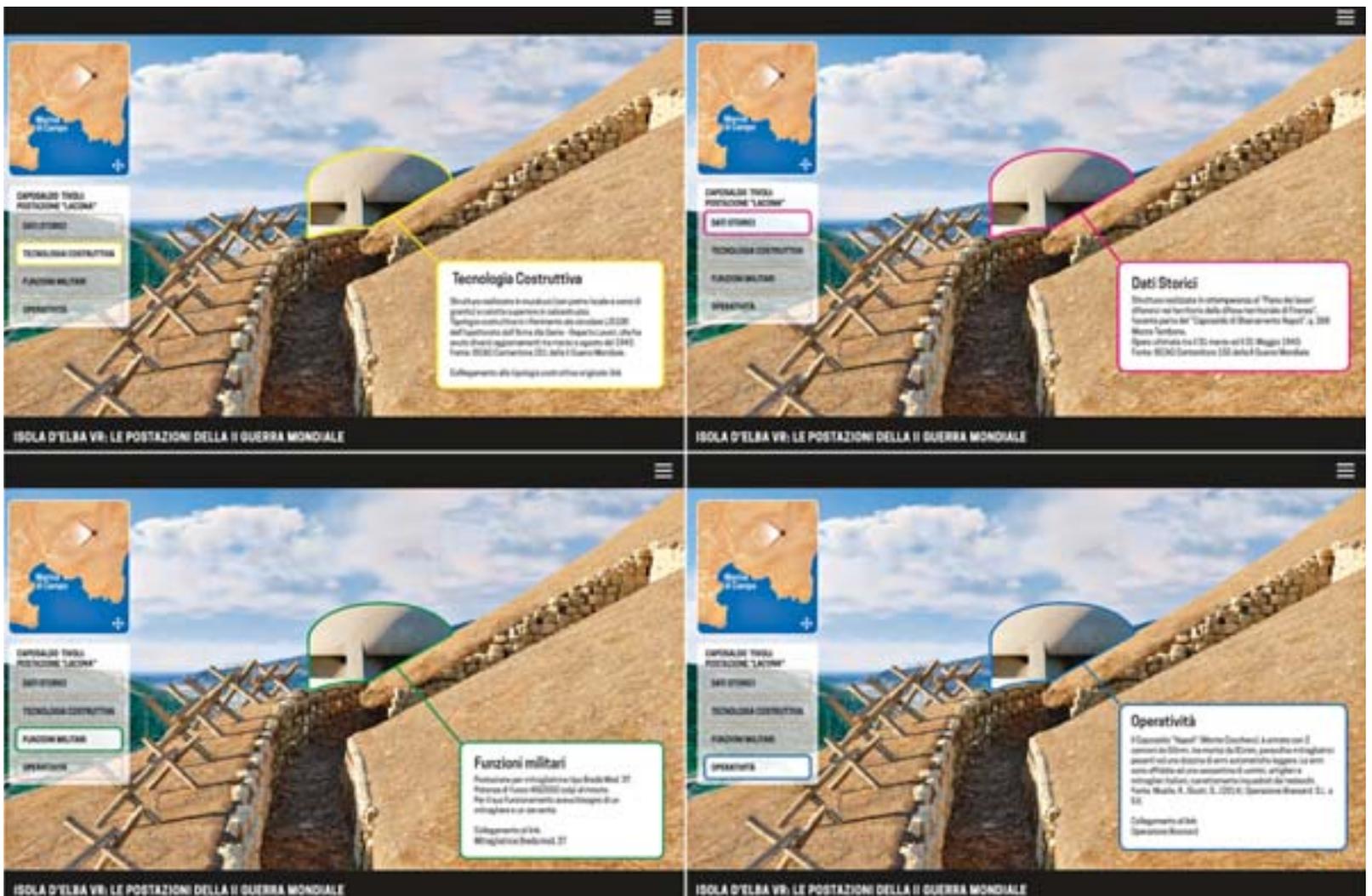
in the ISCAG Archive (fig. 7). *The structure was built using masonry and granite ashlars (local materials) and has a concrete dome.*

3. *One of the emplacements in the Bay of Procchio was built by the Royal Italian Army (we noted that in order to avoid landings, the bays were protected by a network of emplacements in tunnels located at the two extremities of the bay). This particular emplacement was positioned under the building known as La Guardiola; it has two openings for the machine guns to fire, one towards the sea and the other towards the centre of the bay. The whole emplacement was dug out of the rock (fig. 8) so during reconstruction several of its formal features were either deduced or identified by comparing the integrated survey with old images.*

4. *The Capo d'Enfola battery, known as 'Ludovico De Filippi', was a complex defensive system made up of several elements or 'pezzi' (gun platforms). During this research we surveyed pezzo n. 5, made up of an area where the canon was positioned, a network of tunnels with the small weapons depots, and a rampart to protect the tunnels leading to the troops' barracks. The tunnels were dug out of the rock and lined with solid bricks to avoid the infiltration of water and humidity, which could be a problem for the gunpowder in the ammunitions (fig. 9).*

5. *A three-dimensional reconstruction of the emplacement known as 'Tivoli' (previously called 'Naples') chosen to be part of the enhancement process. The emplacement is located at 278 m above sea level on Monte Tambone in the crossing point (pass) between the Bay of Marina di Campo and the Bay of Lacona. Since this point is in fact the top of the hill, its geographical name is Monte Cocchero. The stronghold is made up of a complex system of typological elements positioned so as to stop the enemy, should the invasion come from the sea; it is located along one of the roads that in the thirties could be used by vehicular traffic on the island. The emplacement played a key role during efforts to stop the allies advancing after they landed on June 17th, 1944. The most important archival document regarding*

13/ Nel Virtual Historic Environment (VHE) dialogano dati visuali e dati informati di natura eterogenea, informazioni storiche, tecnologia costruttiva adottata, funzione militare e operatività (elaborazione degli autori).  
*In the Virtual Historic Environment (VHE) visual data dialogues with heterogeneous computerised data, historical data, building techniques, military functions, and operability (by the authors).*



the 'Tivoli' emplacement (fig. 10) was discovered at the ISCAG Archive (Box 150, Second World War), especially attachment 5 of the reports dated March 31st, 1943, April 30th, 1943, May 31st, 1943, and June 30th, 1943. These documents report on how work was progressing to improve Elba's defence system, including the "Tivoli" Blockade Emplacement.

We found photographic documents in the German Bundesarchiv and the American National Archives Catalog. The German archive contained photographs showing what could be seen of the countryside from Monte Cocchero (fig. 11); instead the aerial photographs in the National Archives Catalog

no le riserve per i proiettili e i cartocci (cariche).

Le modalità di organizzazione generale delle difese successivamente realizzate dal Regio Esercito venivano emanate dall'Ispettorato dell'Arma del Genio a Roma, che periodicamente inviava direttive ai diversi territori e al quale i vari comandi inviavano rapporti mensili sugli stati di avanzamento dei lavori.

Per comprendere la reale articolazione delle "Batterie" sono stati consultati i documenti contenuti all'Istituto Storico e di Cultura dell'Arma del Genio (ISCAG), in particolare la relazione di accompagnamento alla situazione dei lavori difensivi al 31 agosto 1942 (fig. 3),

dalla quale si evince quali siano state le opere destinate alla difesa delle frontiere marittime, che risultano costituite da:

- opere della zona di frontiera (postazioni per nuclei fissi, trinceramenti, posti d'osservazione costiera, ecc.) con carattere campale o semipermanente;
- posti di blocco costieri, in posizioni preventivamente scelte e determinate dai Comandi dei Settori Costieri e formati da postazioni in terra e legname e postazioni in calcestruzzo, con ricoveri, elementi di trincea e reticolati di recinzione;
- caposaldi di contenimento, in posizioni di maggiore importanza, atte a contenere un eventuale sbarco di truppe nemiche; sono

14/ Postazione di avvistamento realizzata in pietra locale (granito) (elaborazione degli autori).  
*Lookout point made of local stone (granite) (by the authors).*



formati come i posti di blocco costieri, ma con entità e sviluppo maggiore;

d. capisaldi di sbarramento, atti a bloccare lo spostamento di truppe nemiche qualora avvenisse lo sbarco; prevedono postazioni di fuoco in terra, postazioni in calcestruzzo, con ricoveri, elementi di trincea e reticolati di recinzione;

e. fronti a terra, che constano di capisaldi, elementi di trincee e apprestamenti difensivi vari;

f. postazioni diverse per le batterie d'artiglieria, generalmente a carattere campale, provviste di baraccamenti, riserve, servizi diversi, e tutto il necessario per la vita e il funzionamento delle batterie.

Gli interventi del Regio Esercito erano invece per lo più basati sull'utilizzo di schemi predefiniti (come elementi lessicali di un linguaggio) (figg. 4, 5), composti nelle varie zone in funzione dell'andamento della morfologia del territorio e delle specifiche esigenze di difesa.

#### *Rilievo di alcune tipologie presenti all'Isola d'Elba*

Allo studio bibliografico e d'archivio è stata associata l'acquisizione di alcuni elementi tipologici realizzati sia dal Regio Esercito che dalla Regia Marina.

Le finalità del rilevamento possono essere riassunte nei seguenti punti:

*documented the landing on June 16th-17th, 1944, and the days immediately afterwards. These documents are particularly important because they show the morphology of the landscape and the territory at the time of the landing and the months immediately prior to the landing, especially when compared to current images (fig. 12).*

*The state of conservation of certain areas, and the potential provided by the three-dimensional model based on the photogrammetry and old photographs, allowed us to establish the original functions and positions of the emplacements. Even today, some pathways are visible and have become trails for hikers and bikers.*

15/ Schema metodologico del VHE  
(elaborazione degli autori).  
*Methodological diagram of the VHE*  
(by the authors).

### The enhancement process

On the one hand, the enhancement process involved the participation of the Museum System of the Tuscan Archipelago (SMART)<sup>4</sup> as well as local Associations, for example the Association for the Social Promotion of Fortified Elba APS<sup>5</sup> that organises visits to the WWII emplacements and batteries. On the other it also considered not only the tools that visitors needed in order to facilitate their visit and fruition of the sites considered in this study, but also tools to disseminate the information.

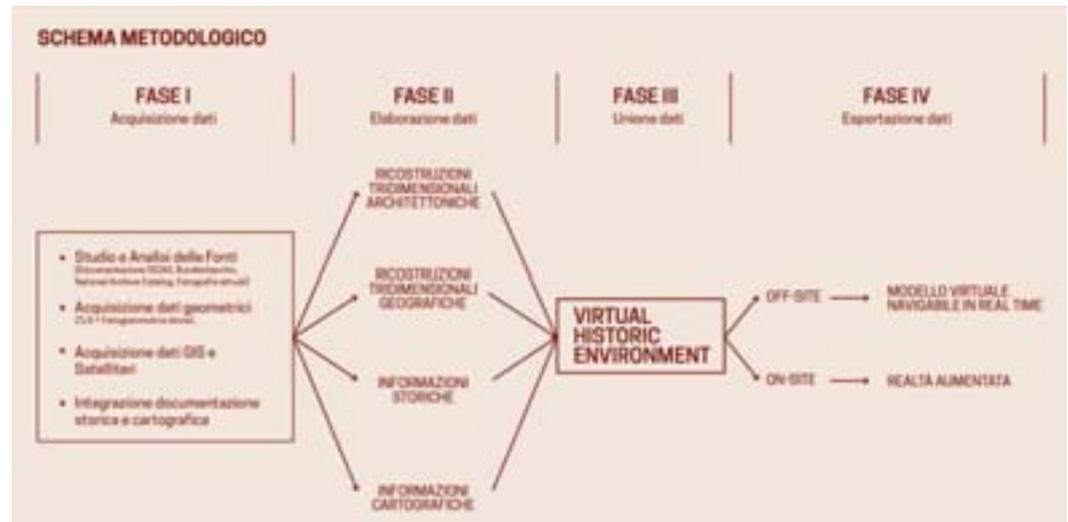
The complex, wide-ranging, WWII defensive system on the island of Elba can become a diffuse museum; it can be visited either by choosing specific topics, following hiking routes that are part of the CAI (Club Alpino Italiano) walking paths handbook, or during ad hoc visits to special places, or by grouping similar topics (coastal defence batteries built by the Royal Italian Navy, or hilltop emplacements built by the Royal Italian Army). All this will be coordinated and disseminated by the SMART with guides from the Fortified Elba Association.

To prepare the visit and accompany the visitors we studied a two-stage ICT system: the first involved preparing the visit (off-site); the second involved accompaniment during the visit (on site).

The basic structure is the three-dimensional reconstruction of the 'Tivoli' emplacement, just like it was immediately before the landing on June 17th, 1944; this will provide greater understanding of the complexity of one of the key strongholds for the defence/liberation of the island.

We developed a Virtual Historic Environment (VHE)<sup>6</sup>; its objective is to make visual data generated by several sources dialogue with heterogeneous computerised data such as historical data, building technology, the military role of the emplacement, its operability, etc. (figs. 13, 14).

A Virtual Geographic Environment (VGE) is a virtual space created to disseminate geographical data; it combines the performance of the Geographic Information System (GIS) with data from the web 2.0 (including the



- verificare quanto e come le tipologie progettuali del Regio Esercito abbiano avuto delle effettive rispondenze sul territorio, ossia quanto le stesse tipologie siano state adattate alle diverse situazioni morfologiche e strategiche;

- verificare quanto i progetti della Regia Marina per le Batterie Costiere abbiano mantenuto la coerenza e l'organicità progettuale;

- ricostruire tridimensionalmente i singoli manufatti da utilizzare nel processo di comunicazione e divulgazione attraverso l'uso delle Information and Communication Technologies (ICT).

L'acquisizione è stata effettuata mediante un sistema integrato TLS (*Terrestrial Laser Scanning*) e fotogrammetria da drone, mediante l'uso di un FARO CAM 2 (per il TLS) e un DJI Mavic Pro Platinum (per la fotogrammetria da drone).

Sono stati eseguiti i rilievi di seguito presentati.

1. Il punto d'osservazione denominato di Monte Bacile, realizzato dal Regio Esercito, che ha una posizione dominante tra il Golfo di Marina di Campo e il Golfo di Procchio, ed era utilizzato per indirizzare i tiri dell'artiglieria sia delle batterie campali (come quella de' La Pila - Santa Lucia) che delle batterie costiere (Capo Poro, Capo d'Enfola). Il punto d'osservazione è difeso da barbettes e postazioni per fucili mitragliatori (ancora oggi visibili), con un accesso e un centro di comando

interrati e il punto d'osservazione vero e proprio fuori terra, rialzato di circa 1 m dal piano di campagna (fig. 6).

2. Il sistema di difesa collocato in località La Serra, presso Marina di Campo, a ridosso dell'altura, con batteria campale (La Pila - Santa Lucia), realizzato dal Regio Esercito, puntato sul Golfo di Marina di Campo. Le postazioni per mitragliatrice rispecchiano dal punto di vista dimensionale le indicazioni dei progetti rinvenuti presso l'Archivio dell'ISCAG (fig. 7). La struttura è realizzata in muratura con conci di granito, materiale della zona, e calotta superiore in calcestruzzo.

3. Una delle postazioni nel Golfo di Procchio, realizzata dal Regio Esercito (si è notato che i golfi sono stati protetti, per evitare gli sbarchi, mediante un sistema di postazioni in galleria collocate nelle due estremità del golfo stesso). Essa è stata collocata sotto all'edificio denominato La Guardiola e presenta due bocche da fuoco per mitragliatrici, una che guarda verso il mare e una che guarda verso il centro del golfo. La postazione è completamente scavata nella roccia (fig. 8) e, pertanto, nella ricostruzione alcuni suoi aspetti formali sono stati dedotti e individuati dal confronto tra rilievo integrato e immagini storiche.

4. La Batteria di Capo d'Enfola, denominata "Ludovico De Filippi", un sistema difensivo articolato e composto da più elementi o "pezzi". Ai fini della presente ricerca è effettuato il

rilievo del pezzo n. 5, composto da una piazzola in cui è collocato il cannone, un sistema di gallerie in cui sono collocate le riserve per le munizioni, e una barbetta a protezione della galleria che conduce all'alloggio della truppa. Le gallerie sono scavate in roccia e tutte foderate con mattoni pieni, per evitare infiltrazioni d'acqua e presenza d'umidità che potrebbe creare problemi alla polvere da sparo delle munizioni (fig. 9).

5. La postazione denominata "Tivoli" (in precedenza denominata "Napoli"), scelta per il percorso di valorizzazione, della quale è stata realizzata la ricostruzione tridimensionale. La postazione è situata alla quota di m 278 sul Monte Tambone, che essendo un punto sommitale ha in realtà il nome geografico di Monte Cocchero, nel valico di passaggio tra il Golfo di Marina di Campo e il Golfo di Lacona. Il caposaldo si presenta come un sistema articolato di elementi tipologici posti a sbarramento in caso di invasione dal mare, su una delle strade rotabili presenti nell'isola negli anni Trenta. La postazione ebbe un ruolo fondamentale per contrastare l'avanzata degli alleati in occasione dello sbarco del 17 giugno 1944. La principale documentazione d'archivio riferita al Caposaldo "Tivoli" (fig. 10) è stata rinvenuta presso l'ISCAG (Contenitore 150, II Guerra Mondiale), con particolare riferimento agli allegati 5 delle relazioni datate 31 marzo 1943, 30 aprile 1943, 31 maggio 1943 e 30 giugno 1943, nelle quali viene descritto l'avanzamento dei lavori di potenziamento del sistema difensivo elbano, che include il Caposaldo di Sbarramento "Tivoli". La documentazione fotografica è stata rinvenuta presso il Bundesarchiv tedesco e il National Archives Catalog statunitense. Presso l'archivio tedesco sono presenti fotografie da terra che documentano quanto era visivamente percepito dall'area di Monte Cocchero (fig. 11), mentre nel National Archives Catalog sono presenti foto aeree eseguite a ridosso dello sbarco del 16-17 giugno 1944 e nei giorni immediatamente successivi. La documentazione è particolarmente rilevante per definire la morfologia del paesaggio e del territorio cristallizzata al momento dello sbarco e nei mesi immedia-

tamente precedenti, specie se raffrontata con le immagini attuali (fig. 12).

Lo stato di conservazione di alcune parti, le potenzialità forniteci dal modello tridimensionale risultante dalla fotogrammetria e le immagini storiche aree dell'area, consentono di ricostruire le funzioni e le posizioni originarie del caposaldo. Ancora oggi, alcuni percorsi sono leggibili e sono diventati *trail* per trekking e cicloturismo.

#### Il processo di valorizzazione

Il processo di valorizzazione vede da una parte il coinvolgimento del Sistema Museale dell'Arcipelago Toscano (SMART)<sup>4</sup> e delle Associazioni presenti sul territorio, come l'Associazione di Promozione Sociale Elba-fortificata APS<sup>5</sup> – in grado di promuovere la visita delle postazioni e batterie della Seconda guerra mondiale – e dall'altra considera gli strumenti da mettere a disposizione dei visitatori per un'agevole fruizione e visita dei luoghi interessati dalla ricerca e dal processo di disseminazione.

L'articolato e capillare sistema difensivo elbano della Seconda guerra mondiale può diventare un museo diffuso, visitabile secondo ambiti tematici specifici, seguendo percorsi di trekking, inseriti nella sentieristica CAI, attraverso visite specifiche in appositi punti o seguendo tematiche omogenee (batterie di difesa costiere della Regia Marina, oppure postazioni d'altura del Regio Esercito), il tutto coordinato e diffuso dallo SMART con guide dell'Associazione Elba Fortificata.

Per preparare la visita e accompagnare i visitatori è stato studiato un sistema ICT articolato secondo due fasi: la prima di preparazione alla visita (*off-site*); la seconda di accompagnamento alla visita (*on-site*).

La struttura di base è la ricostruzione tridimensionale della postazione "Tivoli", così come essa era nei giorni immediatamente precedenti allo sbarco del 17 giugno 1944, per una maggiore comprensione dell'articolazione di uno dei caposaldi chiave per la difesa/liberazione dell'isola.

È stato realizzato un *Virtual Historic Environment* (VHE)<sup>6</sup>, il cui scopo è far dialogare dati visuali generati da diverse sorgenti con dati informati di natura eterogenea, quali

*data uploaded by the user or through crowd sourcing), thus creating a single environment that merges heterogeneous data organised on different levels. Users who use this application interact with the geographical data (conformation of the terrain, water network, vegetation, etc.) and can simulate and perform geospatial analyses which can be used during decision-making.<sup>7</sup> In actual fact, these digital environments only provide a spatial database and complex spatial dimensional analyses. By applying the principles behind virtual reality and game engines, and using special procedures, it is possible to visualise certain data in a three-dimensional manner so that the users, in the VGE, can explore spatial models and structural data (1D, 2D, 3D). In a VHE the geographical data referring to the current state of the sites is coupled with virtual reconstructions, historical data, and traditional cartographic sources: drawings, surveys, maps, photographs, historical data, models from different periods, and different knowledge-gathering studies. All together they create a critical synthesis which is both theoretical and practical, depending on how it is built and then questioned.*

*Enhancement involves turning the data into a 'graphic sign' that creates the digital visualisations, i.e., using a visual language that can enhance the users' experience vis-à-vis a contemporary physical reality that often conceals the materiality of the past.*

*The VHE can be considered a Heritage Digital Twin of an environment that belongs to the past and contains all the information that has been gathered: an open system that can be updated, implemented or contradicted once scholars gradually begin to provide more input. It is also an efficient visual communication system which, thanks to the use of modern technologies, experts and scholars and anyone who is curious can review and interpret the reality of the past, acting in real time in a virtual environment. This can be achieved by using the graphic interfaces of game engines created exclusively for amusement purposes, but which are sufficiently manageable they can also be used to disseminate scientific data.*

*Off-site dissemination is possible by navigating the virtual model present on the site of the*

*Museum System of the Tuscan Archipelago. Users log-in by remote and navigate, in real time, the reconstructed model of Elba at the time of the Second World War. They move, question and obtain information about what they have visualised. Thanks to the use of augmented reality the on-site communication takes place on their portable devices where users can see, on the display of their own smart phones, all the information also present on the model navigated by remote.*

### Conclusions

*Making available the no longer palpable past thanks to enhancement actions and activities (leveraging three-dimensional modelling or making the information visible) is a consolidated practice in archaeology. Likewise, this research has virtually reconstructed part of Elba's long-lost or invisible remains; it was achieved by combining a Virtual Historic Environment (fig. 15) and a Heritage Digital Twin of Elba's past and its WWII landscape in order to provide a suitable product that is respectful of its tangible heritage and can enhance that heritage on an intangible plane.*

*The recovery and enhancement of many sites for the celebrations regarding the 80th anniversary of the landing/liberation (1944-2024) is one of the objectives of local administrations and the SMART Museum System; it involves organising a series of visits around the island to complement existing hiking itineraries. These itineraries are increasingly being used to disseminate culture; the objective is to access a natural and anthropic ecosystem thanks to the use of ICT, according to EU directives and indications, either by exploiting the Digital Europe programme or using the NRRP.*

*\* The study is the result of joint work by the authors, however the paragraphs were written respectively as follows: Archival documents regarding the territorial defence system and Survey of several typologies on the Island of Elba by Tommaso Emler; Research method and Conclusions by Adriana Caldarone; the opening paragraph and The enhancement process by Alexandra Fusinetti.*

*I. Viglino Davico, Lusso 2013.*

informazioni storiche, tecnologia costruttiva adottata, funzione militare, operatività, ecc. (figg. 13, 14).

Un *Virtual Geographic Environment* (VGE) è uno spazio virtuale nato allo scopo di divulgare dati geografici, unendo le capacità dei *Geographic Information System* (GIS) con i dati derivanti dal web 2.0 (anche caricati dagli utenti o *crowd sourcing*), costituendo un unico ambiente in cui si fondono dati di natura eterogenea, organizzati in diversi livelli. Gli utenti che operano al suo interno interagiscono con dati geografici (conformazione del terreno, rete idrografica, vegetazione, ecc.) e possono simulare e condurre analisi di tipo geospaziale, finalizzate ad affiancarli nei processi decisionali<sup>7</sup>. In realtà tali ambienti digitali non forniscono analisi spaziali/dimensionali complesse, bensì solo database spaziali. Applicando i principi alla base della realtà virtuale e dei *game engine*, attraverso apposite procedure è possibile visualizzare tridimensionalmente alcuni dati in modo che gli utenti, all'interno del VGE, esplorino veri e propri modelli spaziali e dati strutturati (1D, 2D, 3D).

In un VHE, alle informazioni di tipo geografico relative allo stato attuale dei luoghi si affiancano ricostruzioni virtuali e dati storici oltre che fonti cartografiche tradizionali: i disegni, i rilievi, le mappe, le fotografie, le informazioni storiche, i modelli appartenenti a diverse epoche e a diverse indagini conoscitive trovano una sintesi critica che è teorica e pratica al tempo stesso, a seconda di come viene dapprima costruita e successivamente interrogata.

La valorizzazione passa per la trasformazione dei dati in "segno grafico" che compone le visualizzazioni digitali, ossia utilizzando un linguaggio visivo in grado di aumentare l'esperienza dei fruitori nei confronti di una realtà fisica presente, che spesso cela la materialità passata.

Il VHE può essere visto come un *Heritage Digital Twin* di un contesto ambientale appartenuto al passato, all'interno del quale sono riversate tutte le informazioni raccolte: un sistema aperto che può essere aggiornato, implementato o smentito, man mano che gli studiosi vi intervengono, e allo stesso tempo

un efficace sistema di comunicazione visiva dove, grazie all'uso delle moderne tecnologie, curiosi, esperti e studiosi possono rileggere e interpretare realtà del passato muovendosi in tempo reale all'interno di un ambiente virtuale. Questa operazione è resa possibile mediante l'uso di interfacce grafiche dei *game engine*, nati con scopi prettamente ludici, ma che sono sufficientemente malleabili per essere utilizzati anche per la diffusione scientifica.

La divulgazione *off-site* è possibile attraverso la navigazione del modello virtuale presente nel sito del Sistema Museale dell'Arcipelago Toscano. Gli utenti accedono da remoto e possono navigare in *real time* il modello ricostruito dell'Elba al tempo della Seconda guerra mondiale. Si muovono, interrogano e ottengono informazioni su quanto visualizzato. La comunicazione *on-site* avviene sui *portable device*, mediante l'uso della realtà aumentata, dove il display dello smartphone viene arricchito di tutte quelle informazioni presenti anche nel modello navigato da remoto.

### Conclusioni

Rendere fruibile un passato non più palpabile attraverso azioni e attività di valorizzazione (facenti leva sulla modellazione tridimensionale o sul rendere visuali le informazioni) è una pratica consolidata nei contesti archeologici.

Allo stesso modo, la ricerca ha portato avanti una ricostruzione virtuale di parte delle tracce scomparse o non visibili, mediante la realizzazione di un *Virtual Historic Environment* (fig. 15), un *Heritage Digital Twin* riferito al passato e al paesaggio elbano della Seconda guerra mondiale, in modo da fornire una risposta adeguata e rispettosa del patrimonio tangibile, tale da valorizzarlo su un piano intangibile.

Il recupero e la valorizzazione di molti siti, per la celebrazione degli ottant'anni dallo sbarco/liberazione (1944-2024), è uno dei obiettivi delle amministrazioni locali e del Sistema Museale SMART, introducendo un sistema di visita dell'isola complementare agli itinerari di trekking già esistenti e verso i quali si sta sempre più orientando un sistema di

diffusione della cultura che ha come obiettivo un ecosistema naturale e antropico mediante l'uso delle ICT, seguendo le direttive e le indicazioni dell'UE, sia con il programma Digital Europe che con il PNRR.

\* La ricerca è il risultato del lavoro congiunto degli autori, ai quali vanno attribuiti i seguenti paragrafi: *Organizzazione della difesa territoriale nei documenti d'archivio e Rilievo di alcune tipologie presenti all'Isola d'Elba* a Tommaso Empler; *Metodologia della ricerca e Conclusioni* ad Adriana Caldarone; paragrafo introduttivo e *Il processo di valorizzazione* ad Alexandra Fusinetti.

1. Viglino Davico, Lusso 2013.

2. Isgro 2018.

3. La ricerca è stata condotta nell'ambito dell'accordo di due accordi di collaborazione scientifica con il Parco Nazionale Arcipelago Toscano e con i comuni di Campo nell'Elba e Marciana.

4. <<https://www.museiarcipelago.it/smart/>> (ultimo accesso 28/10/2022).

5. <<http://www.elbafortificata.it/>> (ultimo accesso 28/10/2022).

6. Definizione introdotta dagli autori. La definizione proviene dalla denominazione del "Virtual Geographic Environment" (Hudson-Smith, Crooks, 2011).

7. Landi 2018.

2. Isgro 2018.

3. *The study was performed as part of two scientific collaboration agreements with the National Tuscan Archipelago Park and the municipalities of Campo nell'Elba and Marciana.*

4. <<https://www.museiarcipelago.it/smart/>> (last access 28/10/2022).

5. <<http://www.elbafortificata.it/>> (last access 28/10/2022).

6. *Definition introduced by the authors. The definition is taken from the name of the 'Virtual Geographic Environment' (Hudson-Smith, Crooks, 2011).*

7. Landi 2018.

## References

- Cappellano Filippo. 2010. Difese Costiere (parte 1a). *Storia Militare*, n. 204, settembre 2010. ISSN: 1122-5289.
- Cappellano Filippo. 2010. Difese Costiere (parte 2a). *Storia Militare*, n. 205, ottobre 2010. ISSN: 1122-5289.
- Felli Ruggero Elia. 2012. *La sentinella avanzata. Le difese costiere dell'Isola d'Elba nel secondo conflitto mondiale*. Pontedera: Tipografia Bandecchi e Vivaldi, 2012. 155 p. ISBN: 9788883415210.
- Felli Ruggero Elia. 2014. Elbafortificata. La storia dell'Elba nel secondo conflitto mondiale. *Millarium*, 11, 2014. Firenze: Associazione Archeologica Volontariato Medio Valdarno - Biblioteca Centrale del C.N.R. ISSN: 1594-7483.
- Felli Ruggero Elia. 2022. *Un mare di spie. Le operazioni dei servizi segreti sulle isole dell'arcipelago toscano 1943-1944*. Marostica (VI): Azeroprint, 2022. ISBN: 9791221008470.
- Ferrari Mario, Castagni Stefano 2010. Itinerari di Architettura Moderna. L'Architettura in grigio verde. *Lo Scoglio. Elba, ieri, oggi, domani*, n. 46, 2010. Portoferraio: Lo Scoglio. ISSN: 1128-1324.
- Gaujac Paul. 1985. *L'Armée de la victoire. De Naples à l'Île d'Elbe 1943-44*. Tome 2. Paris: Charles-Lavauzelle, 1985. 203 p. ISBN: 9872702500932.
- Hudson-Smith Andrew, Crooks Andrew. 2011. The renaissance of Geographic Information: Neogeography, gaming and virtual environments. In Hui Lin, Michael Batty (eds.). *Virtual Geographic Environments*. Redlands: ESRI Press, 2011, pp. 25-36. ISSN: 1467-1298.
- Isgro Sara. 2028. *A memoria del paesaggio di guerra. Fortificazione campale e camouflage nella grande guerra*. Aprilia: Aracne Editrice, 2018. 264 p. ISBN: 9788825512139.
- Landi Fulvio. 2018. Utilità dei Virtual Geographic Environments nella ricostruzione e valorizzazione dei paesaggi culturali. In Giuseppe Scanu (a cura di). *Conoscere per rappresentare. Temi di cartografia e approcci metodologici*. Trieste: EUT Edizioni Università di Trieste, 2018, pp. 299-312. ISBN: 9788883039270.
- Muelle Raymond, Giusti Giorgio. 2014. *Operazione "Brassard": Isola d'Elba 16-17 giugno 1944*. Marina di Campo: Giorgio ed Elga, 2014. 248 p.
- Pallud Jean Paul 2016. The invasions of Elba Island. *After the Battle*, n. 173, 2016. Barnsley: Pen & Sword Books Ltd. ISSN: 0306-154X.
- Quendolo Alessandra, Aldrighettoni Joel. 2019. Leggere un paesaggio militarizzato. Temi e approcci metodologici per il riconoscimento delle stratificazioni. In Marina Fumo, Gigliola Ausiello (a cura di). *Riconoscere e far conoscere i paesaggi fortificati*. International Congress (Napoli, 6-7 giugno 2019). Napoli: Luciano Editore, 2019, pp. 161-168. ISBN: 9788860262578.
- Viglino Davico Micaela, Lusso Enrico. 2013. L'ingegneria delle difese militari. In Vittorio Marchis, Francesco Profumo. *Il contributo italiano alla storia del pensiero. Tecnica*. Roma: Istituto della Enciclopedia Italiana fondata da Giovanni Treccani, 2013, appendice VIII, pp. 60-71. ISBN: 9788812000890.

## Archivi/Archives

- Bundesarchiv – Archivio di Stato tedesco; <<https://www.bundesarchiv.de/DE/Navigation/Home/home.html>>.
- Istituto Storico e di Cultura dell'Arma del Genio – ISCAG; <[iscag: https://www.esercito.difesa.it/storia/musei/istituto-storico-e-di-cultura-dell-arma-del-genio](https://www.esercito.difesa.it/storia/musei/istituto-storico-e-di-cultura-dell-arma-del-genio)>.
- National Archives Catalog – USA; <<https://catalog.archives.gov/>>.
- Ufficio Storico della Marina Militare; <<https://www.marina.difesa.it/noi-siamo-la-marina/storia/ufficiostorico/Pagine/default.aspx>>.

*Antonino Saggio, Gaetano De Francesco*

## La Cattedrale del 1943 di Giuseppe Terragni.

Studi e ricostruzione del progetto

*The Cathedral designed in 1943 by Giuseppe Terragni.*

*Studies and reconstruction of the project*

In the last years a renewed interest emerged regarding the last few months in the life of the Italian architect Giuseppe Terragni and a project that has been considered – ever since it was first published in 1968 – as his last: ‘Cathedral 1943’. Based on the first unpublished reconstruction of the project, performed in the year marking the 100th anniversary of Terragni’s birth, this contribution presents new three-dimensional reconstructions of this captivating, dramatic, and difficult design. The research also focuses on representation to try and capture the underlying spirituality of Terragni’s project rather than create a hyperrealistic effect. It also illustrates the process used to construct the 3D model which, due to its linearity, can assist in the reconstruction of important unbuilt projects – an activity which for many years has been undertaken in the field of representation. The results of the study very clearly show the importance of Giuseppe Terragni’s last project.

Keywords: Rationalism, Giuseppe Terragni, “Terragni Futuro” course, religious buildings, Cathedral 1943, primordial values, three-dimensional reconstruction, rendering.

*“Future life, imagined, desired, broken”<sup>1</sup>*

*Giuseppe Terragni (1904-1943) is unanimously considered one of the most gifted 20th-century Italian architects. Many books, essays, and articles have been written about him, not only in Italy, but also abroad. Of these many writers, it is always worth citing one of his greatest and most enthusiastic scholar: the American architect Peter Eisenman.*

*Terragni was an architect whose roots were firmly planted in international functionalist architecture, its urbanistic features (he personally participated in the Congrès*

*Negli ultimi anni vi è stato un ritorno di interesse per i mesi finali della vita dell’architetto italiano Giuseppe Terragni e per quello che è stato definito – già dalla sua prima pubblicazione nel 1968 – il suo ultimo progetto: “La Cattedrale del 1943”. Questo articolo, basandosi su una prima inedita ricostruzione del progetto compiuta nell’anno del centenario della nascita di Terragni, presenta nuove ricostruzioni tridimensionali di questa affascinante, drammatica e difficile opera. Viene intrapresa anche una ricerca sulla rappresentazione, che intende allontanarsi da ogni effetto iperrealista per cercare di catturare la spiritualità sottesa nel progetto di Terragni. Il saggio illustra inoltre il processo costruttivo del modello 3D, che proprio nella sua linearità può rappresentare un ausilio per la ricostruzione di importanti progetti non realizzati, attività ormai da molti anni intrapresa dalla cultura della rappresentazione. Alla fine del lavoro emerge con tutta evidenza il grande valore dell’ultimo progetto di Giuseppe Terragni.*

*Parole chiave: Razionalismo, Giuseppe Terragni, corso “Terragni Futuro”, edifici religiosi, Cattedrale 1943, valori primordiali, ricostruzione tridimensionale, renderizzazione.*

«La vita futura immaginata, desiderata, spezzata»<sup>1</sup>

Giuseppe Terragni (1904-1943) è unanimemente considerato tra i più dotati architetti italiani del Novecento. Alla sua figura ormai sono stati dedicati molti volumi, saggi e articoli non solo in Italia ma anche all’estero. Per tutti valga sempre la pena ricordare uno dei suoi più grandi e appassionati studiosi, l’architetto americano Peter Eisenman.

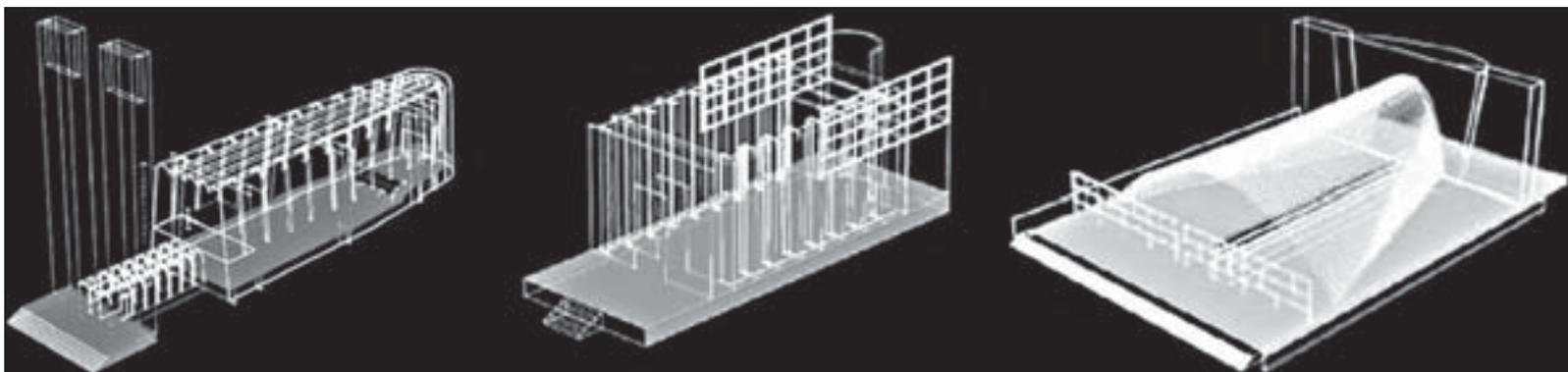
Terragni è stato un architetto profondamente radicato nella architettura funzionalista internazionale, tanto negli aspetti urbanistici – partecipò personalmente al *Congrès Internationaux d’Architecture Moderne* (CIAM) dedicato al tema della città nel 1933 – quanto negli aspetti di carattere linguistico attraverso una adesione al gusto astratto e dinamico della nuova estetica. L’amicizia fraterna con Le Corbusier ne è prova insieme ai suoi capolavori quali l’Asilo Sant’Elia, la Casa del fascio e la Casa Giuliani Frigerio nella sua Como o la Casa Rustici a Milano. Allo stesso tempo Terragni visse con grande intensità temi celebrativi; in questi casi è forte una tettonica massiva, l’uso di strutture murarie continue e

un sapiente equilibrio tra messaggi allegorici e una ricerca di antiretorica monumentalità. Un capolavoro di questa ricerca, noto in tutto il mondo, è il Danteum progettato con il collega Pietro Lingeri nel 1938.

È questo un aspetto del suo lavoro che troviamo nella sua ultima affascinante e misteriosa opera, la Cattedrale del 1943. Si tratta di un progetto i cui i disegni sono noti e spesso pubblicati e ripubblicati, ma la cui effettiva potenza espressiva, la sostanza tridimensionale delle masse e la spazialità interna possono essere comprese solo attraverso una ricostruzione tridimensionale. Lo scopo dell’articolo è quindi centrato sulla “presentazione” più completa di questo progetto. Al fine di meglio comprendere alcuni aspetti del progetto del 1943, si è reputato utile per il lettore ripercorrere brevemente due suoi precedenti progetti per una cattedrale.

### *Il tema celebrativo in un architetto razionalista*

L’amico e collaboratore Luigi Zuccoli scrisse che Giuseppe Terragni, su invito di Marcello Piacentini, si recò a Roma insieme a un

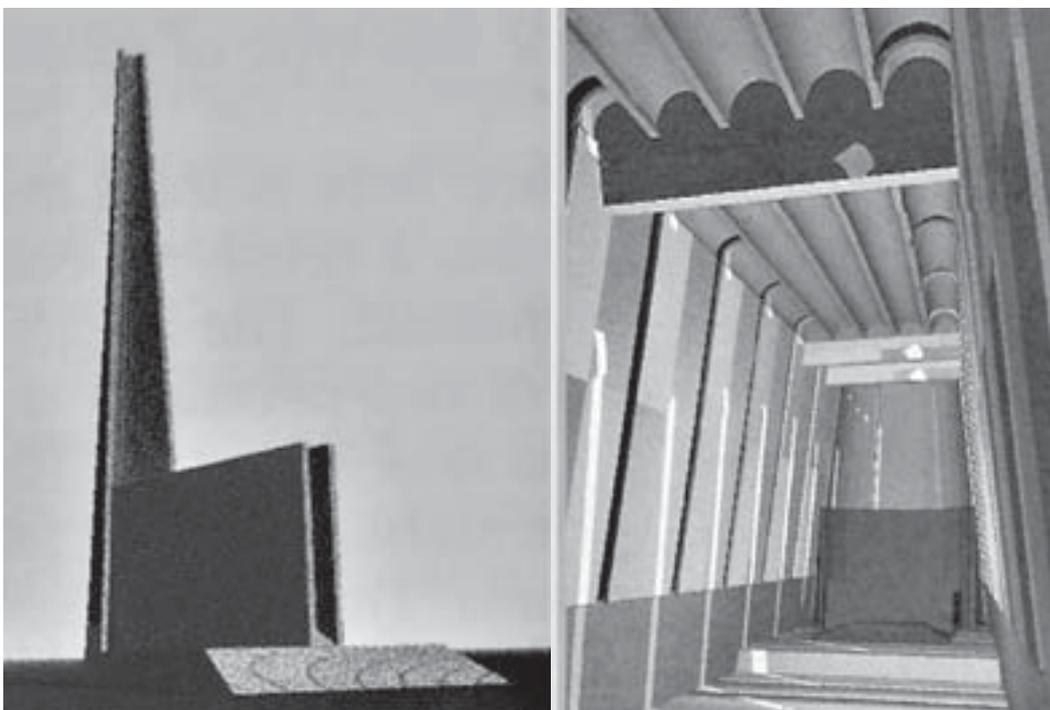


1/ *Pagina precedente*. Ricostruzione dei progetti di Giuseppe Terragni: da sinistra, Cattedrale 32a, Cattedrale 32b, Cattedrale del 1943 (corso "Terragni Futuro", prof. Nino Saggio, Sapienza Università di Roma 2004; ricostruzioni a cura di Berthold Scharrer et al.).

Previous page. *Reconstruction of Giuseppe Terragni's projects: from the left, Cathedral 32a, Cathedral 32b, Cathedral 1943 ('Terragni Futuro' course, Prof. Nino Saggio, Sapienza Rome University 2004; reconstructions by Berthold Scharrer et al.).*

2/ Ricostruzione dei progetti di Giuseppe Terragni: Monumento alla Bonifica Integrale (a sinistra) e Cattedrale 32a (a destra). Corso "Terragni una analisi formale con il Caad", ETH Zurigo 1993 (ricostruzioni a cura di Mirko Galli).

*Reconstruction of Giuseppe Terragni's projects: Monument to Complete Reclamation (left) and Cathedral 32a (right). 'Terragni una analisi formale con il Caad' course, ETH Zurich 1993 (reconstructions by Mirko Galli).*



gruppo di architetti di Milano per esaminare il grande plastico dell'E42: «Non disse una parola, non rispose ad alcuna richiesta di parere. Solo guardando la chiesa sbottò in dialetto: "cosa l'è quella diavolada li?" e con quella battuta rinunciò ad ogni probabilità di partecipare alla progettazione dell'E42»<sup>2</sup>. L'espressione in dialetto di uno degli architetti italiani più geniali della sua generazione si deve anche al fatto che il tema della cattedrale gli era molto caro. Nel 1932 a Firenze aveva esposto alla Terza mostra del MIAR (Movimento Italiano Architettura Razionale) due progetti per una cattedrale in cemento armato, versione a (d'ora in poi Cattedrale 32a) e versione b (d'ora in poi Cattedrale 32b). Anche se la localizzazione non era esplicitata, è probabile che le cattedrali fossero pensate nel contesto delle bonifiche pontine.

Terragni aveva aderito infatti al suggerimento della critica d'arte (e biografa di Mussolini) Margherita Sarfatti, in quegli anni ancora in grande potere e influenza in Italia. Sarfatti sapeva quanti investimenti si sarebbero riversati nella costruzione di nuove architetture nell'Agro e consigliò il giovane architetto di Como di giocare d'anticipo; proprio su sua

sollecitazione Terragni realizzò quindi il modello di un Monumento alla Bonifica integrale. Conosciamo la corrispondenza in cui l'architetto rivendica la sua scelta "astratta" contro figurazioni allegoriche<sup>3</sup>. Il monumento fu pensato infatti innalzando quello che per Terragni è il simulacro dell'elemento per la costruzione di una canalizzazione, una volta parabolica infissa in una piastra a terra e che si innalza per ben 80 metri di altezza andando a rastremarsi. Il dato è interessante perché si tratta dello stesso elemento prefabbricato che usato in accostamento orizzontale viene utilizzato per la copertura della Cattedrale 32a. Si tratta di una soluzione originale che evoca i sistemi voltati dell'architettura religiosa, ma con forme, materiali e processi di prefabbricazione contemporanei. La questione indica come Terragni intenda "evocare" alcuni aspetti allegorici, ma che abbia un vero e proprio "orrore" per le scelte retoriche spesso ricorrenti in quegli anni.

Di questo atteggiamento sono esempio le sue tre prove per il Concorso del Palazzo Littorio (soluzioni A e B del 1933, progetto di secondo grado 1937) quando vengono poste a confronto con altri progetti del periodo. Le

Internationaux d'Architecture Moderne (CIAM) dedicata to the city in 1933) as well as its linguistics, visible in his adoption of the abstract and dynamic style of this new aesthetics. His fraternal friendship with Le Corbusier testifies to this penchant, as do his masterpieces: the Sant'Elia Nursery School, the Casa del Fascio, Casa Giuliani Frigerio in his hometown Como, or Casa Rustici in Milan. He also had quite a passion for celebratory themes, strongly characterised by massive tectonics, seamless wall structures and a clever balance between allegorical messages and a search for anti-rhetorical monumentality. A masterpiece of this research, famous the world over, is the Danteum, designed with his colleague Pietro Lingeri in 1938.

This aspect of his work is present in his last, intriguing, and mysterious project, the Cathedral designed in 1943. The drawings of the cathedral are famous and have often been published and re-published, however their real expressive potential, the three-dimensional materiality of the masses, and the cathedral's internal spatiality can only be understood when viewed in a three-dimensional reconstruction. This article will provide a comprehensive 'presentation' of the project. Nevertheless, we will briefly start by outlining two of his earlier cathedral designs so that readers can get a better understanding of several features of the 1943 project.

#### The celebratory theme in a rationalist architect

His friend and collaborator Luigi Zucconi wrote that Giuseppe Terragni was invited to Rome by Marcello Piacentini; the architect accepted the invitation and travelled to the eternal city with a group of architects from Milan to examine the big maquette of the E42: "He didn't say a word, and didn't answer when asked for an opinion. Only when he saw the church did he burst out in his native dialect: "what the hell is that?"; the quip cost him the opportunity of taking part in the design of the E42".<sup>2</sup>

This dialectical outburst by one of the most brilliant Italian architects of his generation was due to the fact that the cathedral theme was very dear to him, a sort of pet project.

3/ Giuseppe Terragni, Cattedrale 32b, studi (AGT 395).

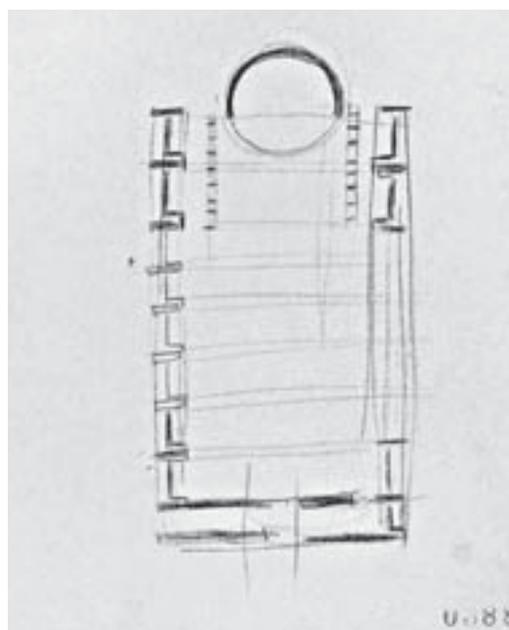
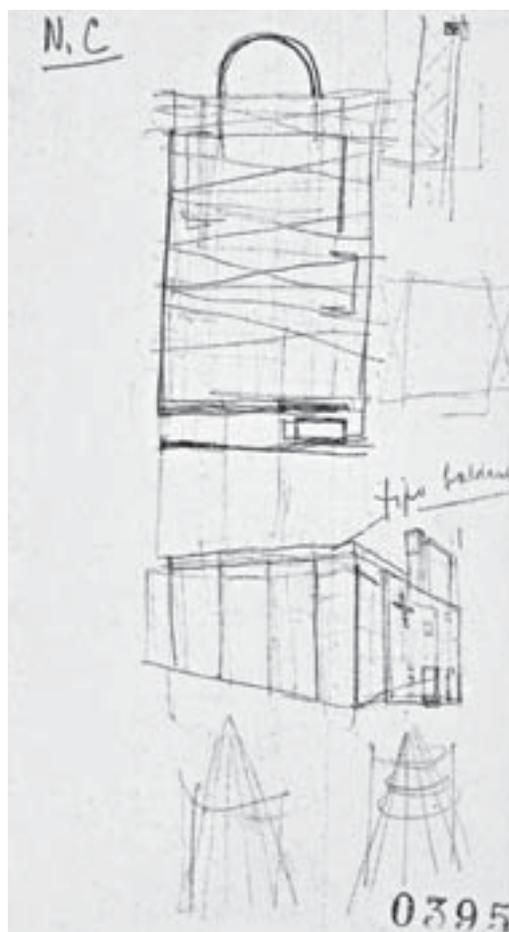
*Giuseppe Terragni, Cathedral 32b, studies (AGT 395).*

4/ Giuseppe Terragni, Cattedrale 32b, studi, dettaglio della pianta (AGT 395).

*Giuseppe Terragni, Cathedral 32b, studies, detail of the plan (AGT 395).*

In 1932 he had exhibited two projects for a reinforced concrete cathedral at the Third Exhibition of the MIAR (Italian Movement for Rational Architecture) held in Florence: version a (from now on Cathedral 32a) and version b (from now on Cathedral 32b). Although he did not specify the location, it is likely that he intended the cathedrals to be built in the reclaimed Pontine Marshes. Terragni had in fact heeded a suggestion by an art critic and author of a biography of Mussolini, Margherita Sarfatti, who at the time was very powerful and influential in Italy. Sarfatti knew about the huge investments earmarked to build new architectures in the Pontine countryside, so she advised the young architect from Como to be pre-emptive and stay ahead of the game. Pressed by Margherita, Terragni made a maquette of a Monumento alla Bonifica Integrale (Monument to Complete Reclamation). In his correspondence Terragni states that he chose 'abstraction' rather than allegorical figurations.<sup>3</sup> Indeed, the monument was designed to have a vertical component that Terragni believed to be the simulacra of the element used to construct a canalisation: a parabolic vault driven into a slab on the ground, rising up 80 metres, and tapering at the end. This is interesting because it is the same prefabricated element which, when placed horizontally, was used for the roof of Cathedral 32a. It is a novel solution conjuring up the vaulted systems of religious buildings, but in this case uses contemporary prefabricated shapes, materials, and processes. It reveals how Terragni intended to 'evoke' certain allegorical aspects, but also how he truly 'abhorred' the rhetorical choices often made during that period.

Compared to other contemporary projects, this approach is reflected, for example, in his three submissions for the Palazzo Littorio Competition (solution A and B dated 1933, and the second stage design dated 1937). The two cathedrals (1932) were analysed philologically<sup>4</sup> and recreated three-dimensionally in a book published in 1999.<sup>5</sup> These works reveal an elementary use of volumes, a choice emphasised by the use of rigid bilateral symmetry. To mark



due Cattedrali del 1932 sono state discusse analiticamente dal punto di vista filologico<sup>4</sup> e ricostruite tridimensionalmente in un libro del 1999<sup>5</sup>. Si tratta di opere che rivelano elementarità nell'uso delle volumetrie, scelta accentuata dall'uso di una rigida simmetria bilaterale. Terragni sente la necessità – per segnare la presenza sacra dell'opera – di ricorrere alla simmetria, e questo è quasi un tabù per un architetto razionalista che tende di norma ad aderire a un comporre astratto (senza "figure" riconoscibili) e a composizioni dinamiche aperte all'esterno (invece che composizioni racchiuse in sé stesse). Tutt'altro diventa l'utilizzo della simmetria nella Cattedrale del 1943, aspetto su cui torneremo in conclusione.

Sette anni dopo questi progetti di Cattedrale – nati negli anni "felici" della generalizzata adesione al regime fascista – e dopo pochi mesi dalla presentazione dei progetti dell'E42 (avvenuta tra la fine del 1938 e l'inizio dell'anno seguente), Terragni fu richiamato alle armi, a quattro giorni dalla dichiarazione della guerra: era il 5 settembre 1939. Partecipò negli anni seguenti alle campagne nei Balcani e soprattutto alla spedizione dell'esercito italiano in Russia partendo nel luglio del 1941 e tornando nel dicembre del 1942. Sappiamo, attraverso il lavoro di Elisabetta Terragni e più di recente di Attilio Terragni, di Valerio Mosco, di Luca Lanini e Giovanni Menna molti dettagli anche nuovi su questa tragedia<sup>6</sup>.

#### *Fortuna critica della Cattedrale del 1943*

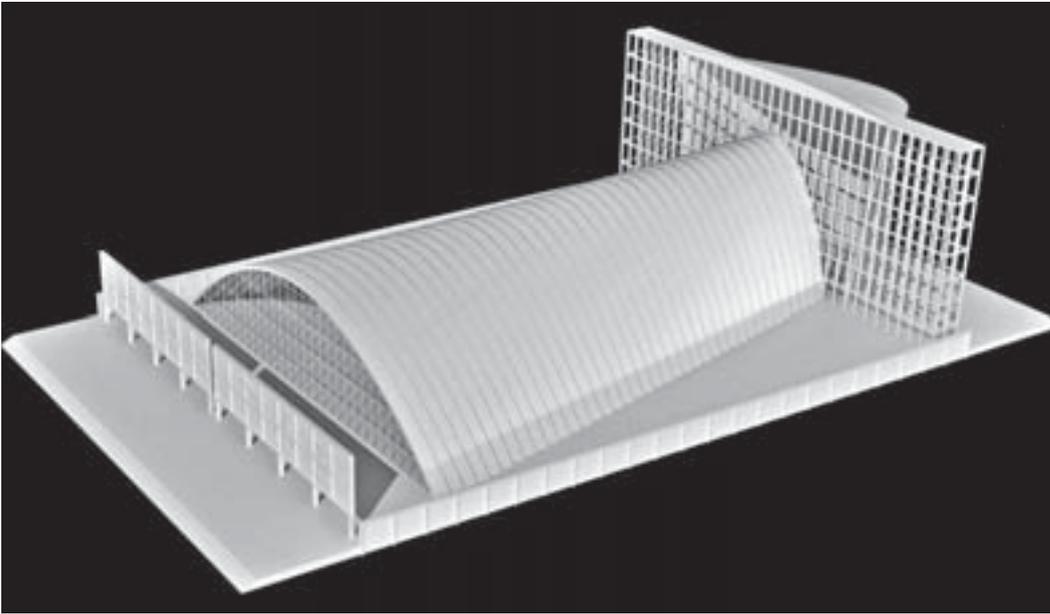
Nei drammatici mesi della convalescenza a Como al ritorno dalla Russia, l'architetto progettò una terza cattedrale. È il progetto con il quale si chiuse il numero doppio di *L'architettura - cronache e storia* a lui dedicato nel 1968 da Bruno Zevi<sup>7</sup> e da quel momento i disegni di questo straordinario progetto sono – come si diceva – noti agli studiosi.

L'architetto Terragni quando ritornò sul tema aveva trentanove anni e aveva vissuto gli ultimi quattro sotto le armi. Era stato riportato in treno ospedale dal fronte e in Italia fu ricoverato per sottoporsi a una serie terribile di sedute di elettroshock, una tecnica allora agli albori. Gli amici lo descrivono in ma-

5/ Ricostruzione del progetto di Giuseppe Terragni per la Cattedrale del 1943, prospettiva (ricostruzione degli autori).  
*Reconstruction of Giuseppe Terragni's project for Cathedral 1943, perspective (by the authors).*

6/ Giuseppe Terragni, Cattedrale 32a, assonometrie (AGT 18/4/D).

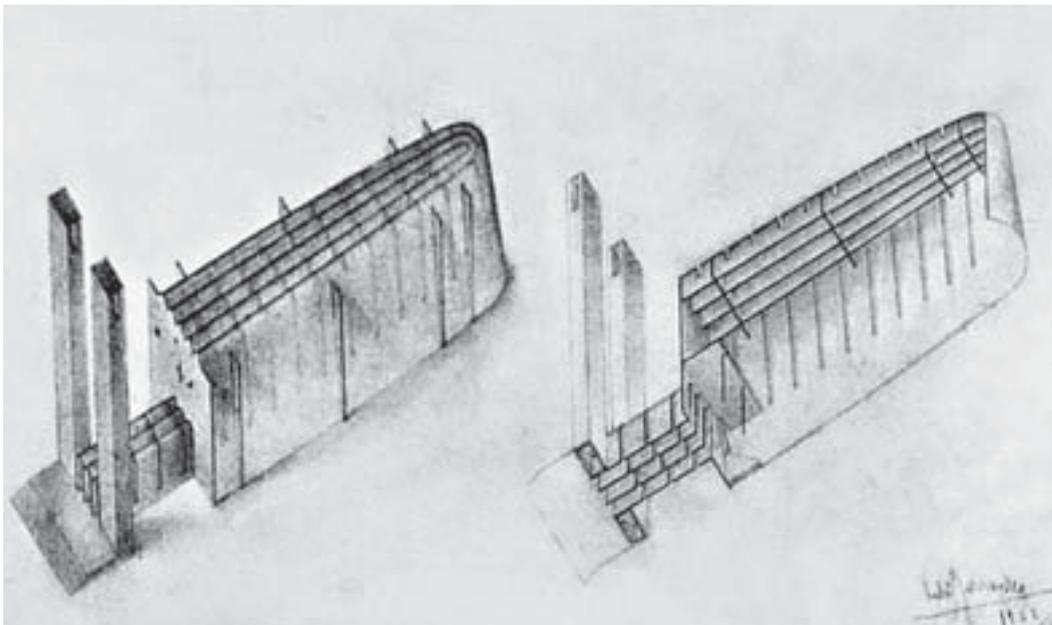
*Giuseppe Terragni, Cathedral 32a, axonometric projections (AGT 18/4/D).*



niera struggente. Si sentiva profondamente in colpa per tutto quello che era accaduto in guerra. Aveva un sorriso velato e triste e «lui che avevamo conosciuto così forte e così vibrante di potenza invitta, ritornò tra noi per pochi giorni mesto, spiritualizzato, quasi santificato dai patimenti»<sup>8</sup>.

Il progetto della Cattedrale del 1943 fu sempre considerata l'ultima sua opera, anche se

su questo non esiste certezza. Il progetto interessò la critica sin dalla sua prima pubblicazione. «Le ultime cose – scrive Renato Pedio che aveva steso tutte le note critiche nel fascicolo de “L'architettura” sopra citato – preludono a un superamento che è già nel dopoguerra [...] una figura così severa da vedere in ogni ostacolo una sollecitazione espressiva»<sup>9</sup>.



*the sacred presence of the building Terragni felt he needed to use symmetry; this was almost a taboo for a rationalist architect who normally tended to favour abstract assembly (without recognisable 'figures') and dynamic compositions that open towards the exterior (instead of inward-looking compositions). The use of symmetry in Cathedral 1943 is very different, and we will come back to this issue in the conclusions.*

*Seven years after these cathedral projects (designed during the 'happy' years of widespread adherence to the Fascist Party) and just a few months before the presentation of projects for the E42 (between late 1938 and early 1939), Terragni was drafted a mere four days after war was declared: September 5th, 1939. In the next few years he took part in the Balkans campaign and in particular in the Italian army's expedition in Russia: he left on July 1941 and came back in December 1942. We are aware of many details about this tragedy (some of which previously unknown) thanks to the work by Elisabetta Terragni and, more recently, Attilio Terragni, Valerio Mosco, Luca Lanini, and Giovanni Menna.<sup>6</sup>*

#### **The critical success of Cathedral 1943**

*During the dramatic months Terragni spent in Como convalescing after returning from Russia he designed a third cathedral. His project was the last contribution published in the double issue of L'architettura - cronache e storia dedicated to him by Bruno Zevi in 1968<sup>7</sup>; from that moment on, the drawings of this extraordinary project were – as they used to say – known to scholars.*

*When Terragni returned to this theme he was thirty-nine years old; he had spent four of those years as a soldier. A hospital train had brought him back from the front; in Italy he was hospitalised and underwent a terrible cycle of electroconvulsive therapy sessions, a technique that was then in its infancy. His friends describe him in a moving and poignant manner. He felt profoundly guilty for everything that had happened during the war. His smile was faint and sad and “the person we had known, so strong and so indomitable, came back to us for a few days,*

7/ Giuseppe Terragni, Cattedrale del 1943, prospetto (AGT 69/2/B). Si tratta del disegno più importante e famoso. Giuseppe Terragni, *Cathedral 1943, elevation* (AGT 69/2/B). *This is the most important and famous drawing.*  
 8/ Giuseppe Terragni, schizzi della Cattedrale 1943 (AGT 69/2/B [0455]). In alto a destra si nota lo spessore del telaio sul fronte di accesso. Lo stesso elemento si evidenzia a destra nello schizzo prospettico (AGT 69/1/D [0456]).

Giuseppe Terragni, sketches of the Cathedral 1943 (AGT 69/2/B [0455]). Note in the top right-hand corner the thickness of the frame across the entrance façade.

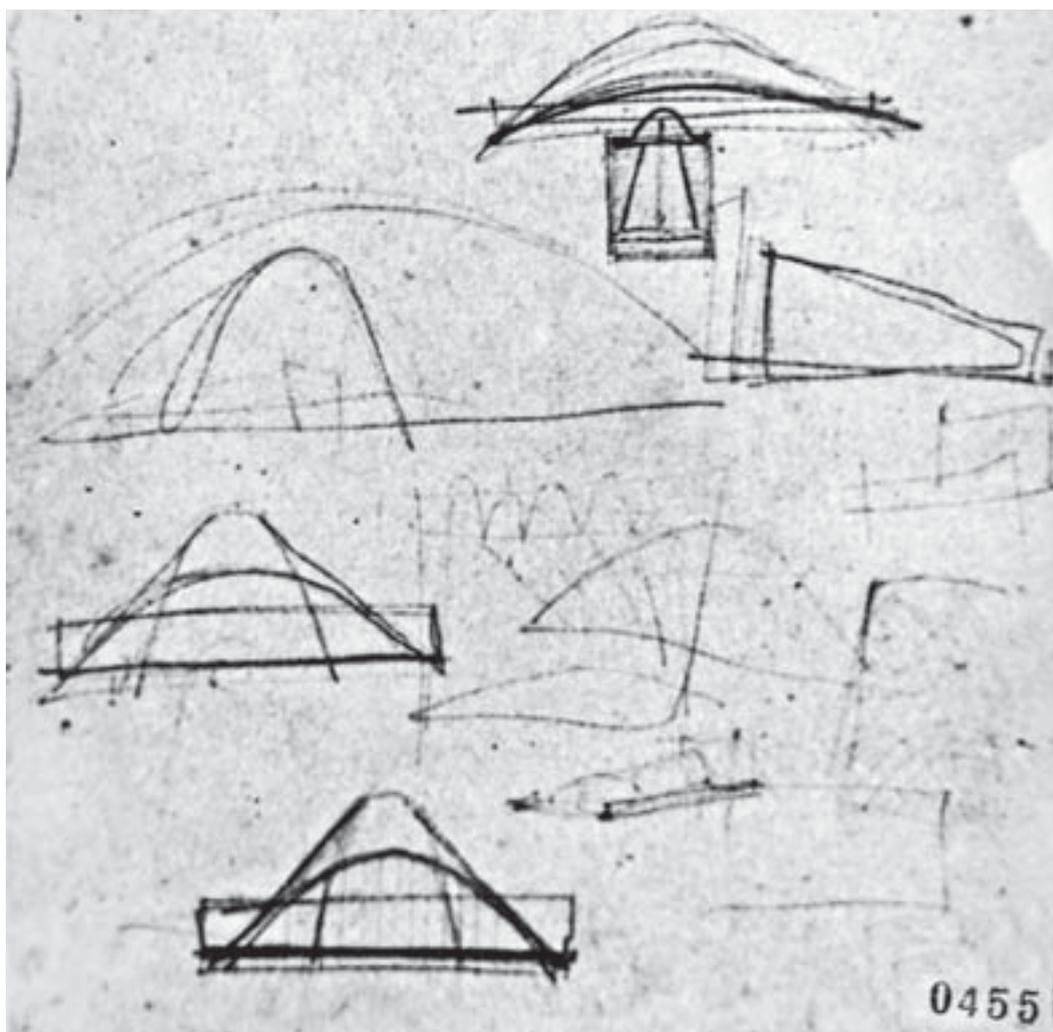
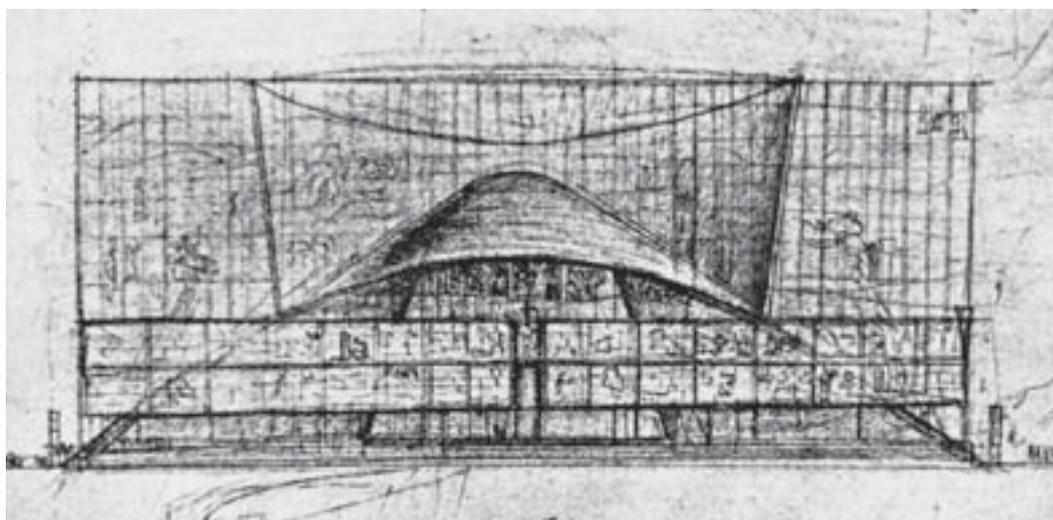
glum, spiritualised, and almost sanctified by his hardships".<sup>8</sup>

The design of Cathedral 1943 has always been considered his last project, although we cannot be sure. Critics were interested in the design as soon as it was published. Renato Pedio, who had written the critical notes in the booklet of the aforementioned "L'architettura", wrote that "his last works are a prelude to a 'moving on' that was already present after the war [...] a figure so severe who saw in every obstacle an invitation to be expressive".<sup>9</sup>

In 1987 Ada Francesca Marciandò published previously unreleased drawings; she maintains that Terragni had already started to work on the project when he was in Russia, but that everything had been lost. She notes that "the sketches, but above all, the axonometric drawings, had the same quality they always had; the floors were separate from the wall, only to meet at the inclined platform of the parvis steps".<sup>10</sup>

Paolo Portoghesi wrote: "a church in which abstraction stops when faced with the desire to preserve, to safeguard the symbolic fulcrum, to propose an image that can stand out one way or another; perhaps in this case, by designing a taut arch, Terragni was thinking of the iconology of the Cathedral in Milan, or at least its medieval façade, inspired by the virgin's cloak open in the form of Majesty".<sup>11</sup> Elisabetta Terragni edited an important essay on the Russian campaign.<sup>12</sup> She also wrote: "the Cathedral designed by Terragni in 1943, with its greater compositional complexity, brought to fruition some of the ideas on which the first cathedral design was based. The roof, and the way in which the apse, nave and façade are grafted together, create a logical unitary solution he developed using a complex compositional procedure involving vertical planes".<sup>13</sup>

In 2004 Daniel Libeskind gave a conference during the celebrations marking the 100th anniversary of Terragni's birth. At that time he focused on Terragni's project, outlining a highly symbolic detail: "After all the closures and all the suffering, after the destruction of the city, the destruction of his friends, the destruction of his country, the destruction of Europe, the destruction of the world, Terragni



9/ Giuseppe Terragni, schizzi della Cattedrale 1943 (AGT 69/1/D [0456]). Si noti lo spessore del telaio sul fronte di accesso.

*Giuseppe Terragni, sketches of the Cathedral 1943 (AGT 69/1/D [0456]). Note the thickness of the frame across the entrance façade.*

Ada Francesca Marcianò pubblicò nel 1987 dei disegni inediti e sostenne che Terragni già in Russia aveva lavorato al progetto, ma che tutto andò smarrito. Osservò anche che «gli schizzi, e soprattutto, l'assonometria hanno lo spessore di sempre: i piani si dissociano dalla parete per riunirsi alla pedana inclinata della scalinata sagrato»<sup>10</sup>.

Paolo Portoghesi scrisse: «una chiesa in cui l'astrazione si ferma di fronte alla volontà di preservare, di custodire fulcro simbolico, di proporre una immagine che possa in qualche modo figurare, e qui forse, progettando un arco teso, Terragni pensava alla stessa iconologia del Duomo di Milano, almeno nella sua facciata medioevale che si ispirava al manto della vergine aperto nella forma della Maestà»<sup>11</sup>.

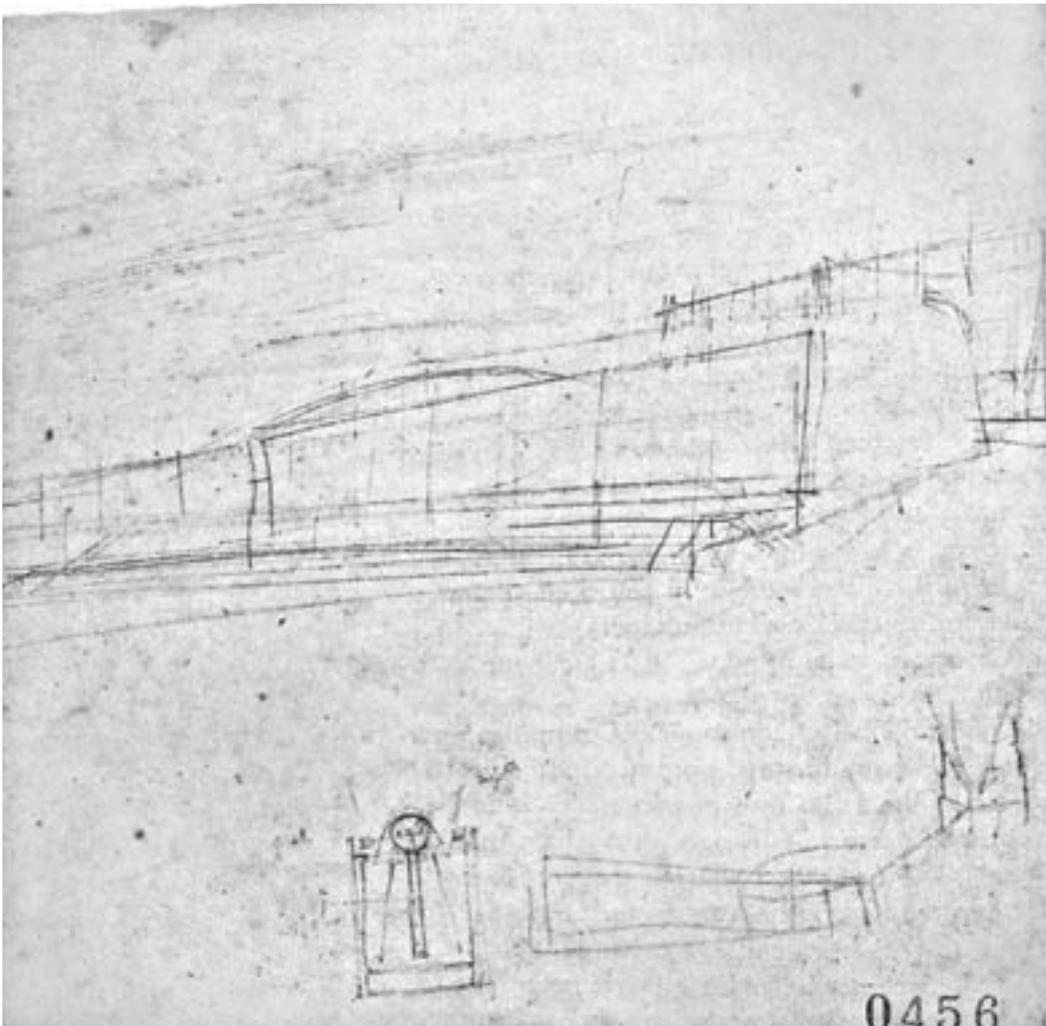
Elisabetta Terragni che curò anche un importante saggio sulla campagna di Russia<sup>12</sup> scrisse: «con la cattedrale del 1943 Terragni portò a compimento, con una maggiore complessità compositiva, alcune delle idee su cui era basato il primo progetto di cattedrale. La copertura, l'innesto tra l'abside e la navata e la facciata trovarono una coerente soluzione unitaria che si sviluppò attraverso un complesso procedimento compositivo per piani verticali»<sup>13</sup>.

Nella sua conferenza in occasione delle ricorrenze per il centenario della nascita, nel 2004, Daniel Libeskind si soffermò sul progetto individuando un particolare altamente simbolico: «Alla fine di tutte le chiusure e di tutte le sofferenze, dopo la distruzione

*managed to see something else, to see something similar to an apparition which, like a veil, is present in the pure geometries of previous eras; he then bent them to his will, creating new scenarios. The design of the cathedral is both gloomy and symmetrical, but it contains a new constellation of existing forms. No longer simple geometries, but the incredible development of Terragni's spirituality: we immediately realise that past events have influenced his life and the future of his work. If we really enlarge the design of the cathedral, we can see a small extraordinary figure to the right. This is perhaps the last image that Giuseppe Terragni drew: a human being with open hands»<sup>14</sup>.*

*Valerio Paolo Mosco has recently dedicated a book to Cathedral 1943<sup>15</sup> in which he emphasises the affinity between Terragni and Franco Ciliberti, professor of philosophy in secondary schools and cultural promoter in Como, who also died very young. Ciliberti was interested in the arts, philosophy, music, history, and religion, especially Eastern religions. He founded and directed the first issue of the magazine Valori primordiali (Como, 1938) where Terragni was extremely active in the editorial office. "Ciliberti's ideas fed into the last cathedral, a building that aspires to be a primordial apparition of a new intimate and also cosmic style". Mosco continues: "[...] a magic idealism capable of appearing with the figurativeness of an Annunciation which, due to Christian modesty, knew how to cover itself in intangibility, in other words in a suspended form»<sup>16</sup>.*

*The figurative value of the façade is therefore to be found in the Virgin's cloak, as it was for Portoghesi who refers to the 'medieval' cathedral of Milan (where the centre nave with its soaring height appears to embrace and protect the two small side naves) while Mosco cites the Polyptych of Mercy by Piero della Francesca and analytically describes the work: "it is made up of two independent buildings along a longitudinal axis. In order: a building [sic<sup>17</sup>] on two raised levels that looks like the extrusion of a frame over the entire composition, following by the cathedral, a cave that in the plan creates a narrow hyperbole*



10/ Ricostruzione del progetto di Giuseppe Terragni per la Cattedrale del 1943, scorcio prospettico (ricostruzione degli autori).

*Reconstruction of Giuseppe Terragni's project for Cathedral 1943, perspective view (by the authors).*

that ends in a funnel towards the apse. The cave at the entrance has a depressed arch which turns into a narrow vertical arch when it reaches the apse».<sup>18</sup>

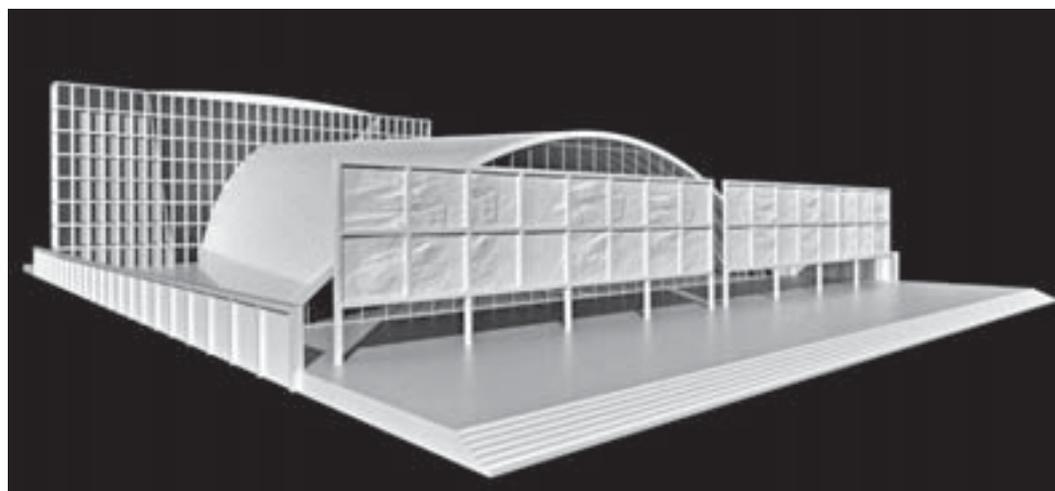
### Reconstructing the project

This contribution will provide a three-dimensional reconstruction of the project because clearly the spatiality of the Cathedral can be obtained not only by studying existing drawings and sketches and Terragni's brief notes in the margin, but also by comparing these drawings and sketches with other cathedral designs. Even if this reconstruction is not completely accurate (something we will analytically expound on later) it will allow readers to get a better understanding of its construction, lighting, and spatiality.

We used NURBS Rhinoceros software<sup>19</sup> for the three-dimensional reconstruction because it is based on mathematical equations that provide the best possible implementation of the curvilinear system designed by Terragni. That same environment was used for the rendering, using the V-Ray rendering engine. Rather than trying to obtain a photorealistic reconstruction (perhaps unsuited to the project and our degree of knowledge) we chose an abstract, conceptual representation. In addition, even if it's true that this is a much more mature project compared to his designs of previous cathedrals, Cathedral 1943 does have certain elements of continuity with those projects, as we mentioned in the opening paragraphs. In 2004, the study supervised by Antonino Saggio for the 100th anniversary of Terragni's birth<sup>20</sup> led to a comparative reconstruction of the three cathedral projects that reveal several elements of continuity.

First of all the use of vaulted elements in Cathedral 32a, achieved by placing increasingly tapered elements with a parabolic section next to one another, similar to the Monument to Reclamation (1932); secondly the presence of an apse in Cathedral 32b (reminiscent of the sketches of the funerary chapel of the Ortelli family), and thirdly the presence of a base and a few entry steps in all three projects.

Cathedral 1943 reflects these elements, but undoubtedly also takes giant leaps forward.



delle città, la distruzione dei suoi amici, la distruzione del suo paese, la distruzione dell'Europa, la distruzione del mondo, Terragni è giunto a vedere qualcosa d'altro, è arrivato a vedere qualcosa di simile ad una apparizione che come un velo si inserisce nelle pure geometrie di ere precedenti e le piega creando nuovi scenari. Il disegno della cattedrale è nell'insieme cupo e simmetrico, ma contiene una nuova costellazione di forme in essere. Non più semplici geometrie ma un incredibile sviluppo della spiritualità di Terragni: ci si rende conto immediatamente che quello che è successo ha influenzato la sua vita e il futuro del suo lavoro. Se ingrandiamo enormemente il disegno della cattedrale sul lato destro appare una straordinaria piccola figura. Questa è probabilmente l'ultima immagine che Giuseppe Terragni ha disegnato: un essere umano con le mani aperte»<sup>14</sup>.

Valerio Paolo Mosco ha dedicato in anni recenti un libro alla Cattedrale del 1943<sup>15</sup> in cui ha sottolineato l'affinità tra Terragni e Franco Ciliberti, professore di filosofia nei licei e animatore culturale a Como, morto anch'egli giovanissimo. Ciliberti si occupava contemporaneamente di arti, filosofia, musica, storia, e religione in particolare quella orientale. Fondò, e diresse il numero unico, della rivista *Valori primordiali* (Como, 1938) con Terragni molto attivo nella redazione. «Il pensiero di Ciliberti nutre l'ultima cattedrale che ha l'ambizione di essere un'apparizione

primordiale di un nuovo stile intimo e cosmico allo stesso tempo – e continua Mosco – [...] un idealismo magico capace di apparire con l'icasticità di una Annunciazione, che per pudore cristiano sapesse al tempo stesso velarsi di una intangibilità, ovvero di una forma sospesa»<sup>16</sup>.

Il valore figurativo del fronte è quindi, come per Portoghesi, da ritrovarsi nel manto della Vergine. Portoghesi si riferisce alla cattedrale "medievale" di Milano – in cui la navata centrale con la sua altezza sembra abbracciare e proteggere le due piccole navate laterali, mentre Mosco si riferisce al *Polittico della Misericordia* di Piero della Francesca e descrive analiticamente l'opera: «si compone di due corpi di fabbrica autonomi organizzati lungo un asse longitudinale. Nell'ordine: un edificio [sic<sup>17</sup>] su due livelli sopraelevato che appare come l'estrusione di un telaio sovrastante l'intera composizione e a seguire la cattedrale vera e propria, un antro che in pianta descrive una stretta iperbole che si chiude a imbuto verso la abside. L'antro in facciata si presenta con un arco ribassato che nell'abside diventa uno stretto arco questa volta a sviluppo verticale»<sup>18</sup>.

### La ricostruzione del progetto

Questo contributo intende fornire una ricostruzione tridimensionale del progetto in quanto, come è del tutto ovvio, l'effettiva spazialità della Cattedrale può essere desunta solo mediante lo studio dei disegni e degli

11/ Ricostruzione del progetto di Giuseppe Terragni per la Cattedrale del 1943, vista prospettica dell'interno (ricostruzione degli autori).

*Reconstruction of Giuseppe Terragni's project for Cathedral 1943, perspective view of the interior (by the authors).*



schizzi che ci sono arrivati e delle poche indicazioni scritte a margine da Terragni, e anche dalla comparazione con gli altri sui progetti di cattedrali. Questo lavoro di ricostruzione, anche se ha alcuni margini di incertezza (su cui ci si soffermerà analiticamente in seguito) consentirà al lettore di comprendere meglio il progetto tanto negli aspetti costruttivi quanto in quelli luminosi e spaziali.

Per la ricostruzione tridimensionale si è adottato il software NURBS<sup>19</sup> Rhinoceros che essendo basato su equazioni matematiche permette di implementare al meglio il sistema curvilineo ideato da Terragni. Sempre in ambiente Rhinoceros è avvenuta la renderizzazione, attraverso l'utilizzo del motore di rendering V-Ray. Piuttosto che perseguire la via di una ricostruzione fotorealistica, forse inappropriata al progetto e allo stesso stato delle conoscenze, si è scelta una rappresentazione astratta, concettuale. Inoltre, se è vero che questo progetto rappresenta una profonda maturazione rispetto ai progetti di cattedrale precedenti, allo stesso tempo la Cattedrale del 1943 ha alcuni elementi di continuità con i progetti che abbiamo ricordato in apertura. Il lavoro diretto da Antonino Saggi in occasione del centenario della nascita di Terragni<sup>20</sup> ha portato all'elaborazione nel 2004 di una ricostruzione comparativa dei tre progetti di cattedrale dalla quale si evidenziano alcuni elementi di continuità. Innanzitutto il ricorso a elementi voltati nella Cattedrale 32a, realizzati con l'affian-

camento di elementi a sezione parabolica in progressiva rastremazione come nel Monumento alla Bonifica del 1932; poi la presenza di un'abside nella Cattedrale 32b (che ricorda gli schizzi della cappella funeraria della famiglia Ortelli) e infine la presenza in tutti e tre i progetti di un basamento e di alcuni gradini di entrata.

La Cattedrale del 1943 ragiona su questi elementi, ma fa un indubbio salto in avanti. Similmente a progetti precedenti crea un podio al quale l'edificio è collegato con un'ampia scala. Terragni ragiona sugli elementi curvilinei presenti nella Cattedrale 32a, ma qui ne trasforma il senso. Infatti progetta in un unico elemento copertura e piedritti.

Per la costruzione della volta parabolica a sezione variabile sono state disegnate le due curve di sezione delle due estremità della volta (le due parabole) e tra di loro è stato eseguito un "loft" per la generazione della superficie. Dalla superficie si sono ricavate, attraverso il comando "sezioni multiple", le parabole a interasse costante che descrivono la serie di travi, le quali sono state generate a loro volta attraverso operazioni di estrusione.

L'interno della chiesa è caratterizzato dal susseguirsi di questi archi a sezione di parabola che via via si deformano tanto sull'asse verticale quanto sull'asse orizzontale. L'arco ad andamento parabolico inizia a un'altezza trattenuta, quasi a comprimere l'accesso, ma molto larga in ampiezza e, avvicinandosi all'altare, alza la sua freccia e allo stesso tem-

*Like the two previous examples it creates a podium to which the building is connected by a wide flight of steps. Terragni mulls over the curvilinear elements in Cathedral 32a, but in this case transforms their meaning. In fact he designs the roof and piers as a single element. To build the parabolic vault with a variable section we drew the two section curves of the two ends of the vault (the two parabolas) and executed a 'loft' between them to generate the surface. The 'multiple section' command was used to obtain, from the surface, the parabolas with constant interaxes that create the series of beams which, in turn, were generated using extrusion operations.*

*The interior has a series of arches with a parabolic section that gradually become deformed both on the vertical and horizontal axes. The initial part of the parabolic arch is wide but quite low, almost as if to compress the entrance; as it approaches the altar it becomes higher but narrower. This creates a double acceleration, both perceptible and perspective, a trait that was imperceptibly present in Cathedral 32a. In this case, his approach may again allow the material to be prefabricated since each arch is self-bearing. Furthermore, the distance between the elements allows shafts of light to penetrate the interior from the sides.*

*However there is an exquisitely compositional problem inherent in this approach; simply put, we could define the problem as having to 'avoid the hangar effect'. Terragni tackles the problem while reviewing two choices he has to make: how to tackle the entry system and how to characterise the apse at the rear.*

*In Cathedral 32a the problem of the apse is solved by making the parabolic elements used in the vaults end in a semi-circle. This solution was almost impossible here. Terragni decided that the series of arches that gradually become higher as they reach the altar should end against a huge wall, much higher than the terminal section of the parabola of the vault. This wall acts as the backdrop of the Cathedral and proposes a radically new and unprecedented pattern. A sort of 'façade' that instead of facing the parvis (as it usually is) is now at the level of the altar; however, like a traditional façade, it conceals more than*

12/ Ricostruzione del progetto di Giuseppe Terragni per la Cattedrale del 1943. A sinistra: fasi della realizzazione del modello tridimensionale. A destra: sezione assonometrica; in basso esploso assonometrico (ricostruzioni degli autori).  
*Reconstruction of Giuseppe Terragni's project for Cathedral 1943. Left: phases of the development of the three-dimensional model. Right: axonometric section; bottom, exploded axonometric view drawing (by the authors).*

it reveals. This recessed façade at the rear is made up of a rectangular frame with bas-reliefs or sculptures in the squares. Perhaps abstract, perhaps figurative.

But this recessed façade plays another fundamental role: it contains the semi-circular apse. The apse rises like a cylinder, and then slopes and curves at the top; it emerges in perspective from the roofline, topping the wall and forming an arch.

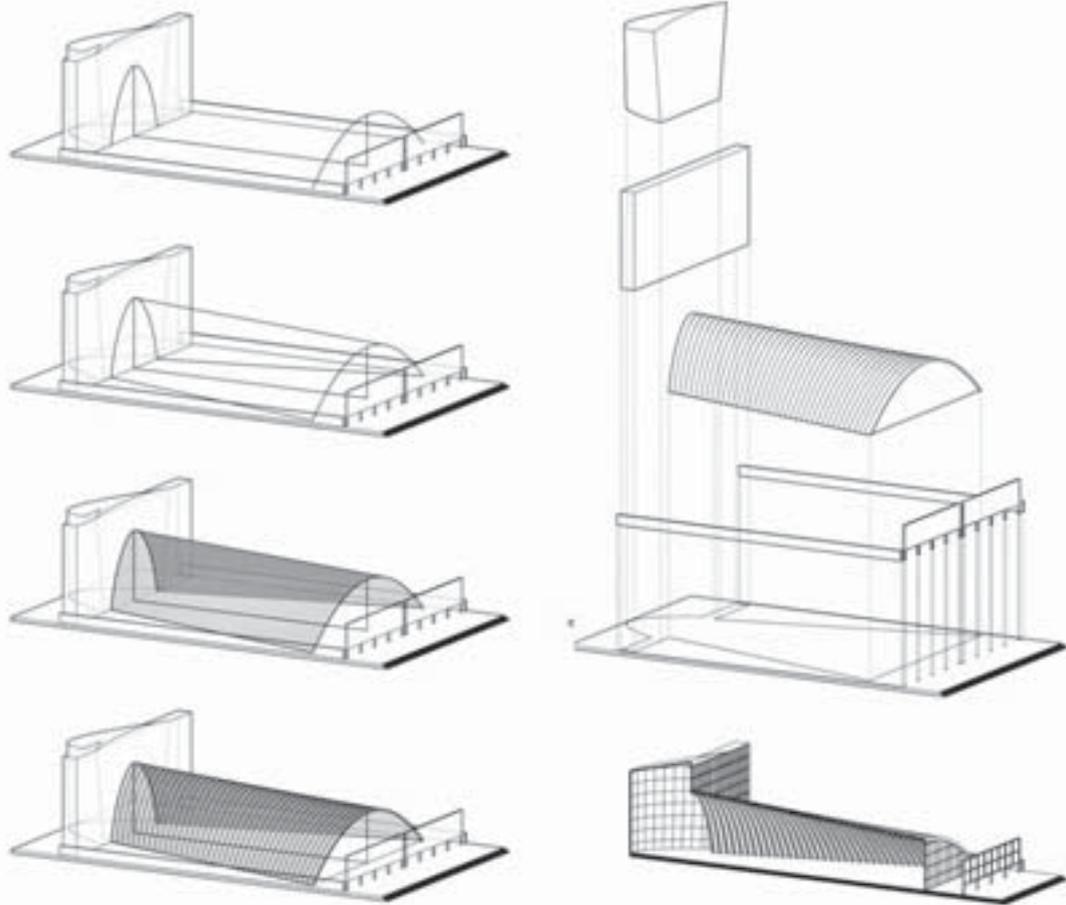
The second issue which Terragni solved in a novel manner was the entrance to the church. It would have been unthinkable to access the cathedral with just a depressed arch since this would make the construction look like a utilitarian building. It is at this point that he goes one step further in his lengthy reasoning about the frame. Ever since his first 'rationalist' project for a Gas Works in 1927, Terragni had worked on the topic of the frame, an element that is functional, formal, and structural. In the projects that followed he turns it either into an abstract element marking the different depths of the excavation of the façade (the Casa del fascio in 1932), or into a macro element capable of mediating the scale of the city with that of a single building (Casa Rustici in 1934), or else into an independent and antagonistic element (the Sant'Elia Nursery School and Villa Bianca in 1937).<sup>21</sup>

In Cathedral 1943 Terragni decides to free the frame completely and turn it into a diaphragm between the first depressed arch marking the interior of the Cathedral and a walkable transition area between the parvis and the basilica. The frame has two superimposed levels, with rectangular proportions like the Casa del fascio, and also with bas-reliefs.

On either side of the church there are two low walls which, here again, as in the evolution of Terragni's ideas for the Danteum, could contain bas-reliefs should the need arise.

#### Four drawings as trace

What we have so far described is based on the analytical study we needed for the three-dimensional reconstruction of Cathedral 1943, performed again in 2022 and published here. Despite the aforementioned appeal and attraction for Terragni's repeatedly published



po si restringe. Si determina così una doppia accelerazione tanto percettiva quanto prospettica che era appena accennata nella Cattedrale 32a. Questa impostazione potrebbe permettere anche qui il ricorso alla prefabbricazione essendo ogni arco autoportante. La distanza tra gli elementi consente inoltre di far penetrare lateralmente lame di luce all'interno.

L'impianto presenta però un problema di natura schiettamente compositiva che potremmo, per semplicità, definire "come evitare l'effetto hangar". Il problema viene affrontato dall'architetto nell'ambito di due scelte: come affrontare il sistema di accesso e come caratterizzare l'abside terminale.

Abbiamo visto che nella Cattedrale 32a l'abside fu ideata facendo terminare attraverso un andamento planimetrico semicircolare gli elementi parabolici usati nelle volte. Questa soluzione era qui impossibile. Terragni deci-

de di far terminare la sequenza di archi che mano a mano si solleva verso l'altare su un grande muro molto più ampio della sezione di arrivo della parabola della volta. Questo muro diviene uno sfondo dunque alla Cattedrale e propone un motivo radicalmente nuovo, mai visto prima. Una sorta di "facciata" che invece di essere sul sagrato come di norma, si pone ora all'altezza dell'altare, ma che come una facciata tradizionale nasconde più che rivelare. Questa facciata arretrata è trattata con un ricorso a un telaio rettangolare che ha nei diversi riquadri bassorilievi o sculture. Forse astratte, forse figurative.

Ma questa facciata arretrata ha un'altra fondamentale funzione: accogliere sul fronte retrostante l'elemento semicircolare dell'abside. L'abside si erge come un cilindro, per inclinarsi e incurvarsi in sommità, emerge dalla vista in prospetto dal filo della copertura a sormontare il muro e inarcarsi.

Il secondo tema risolto in maniera nuova è l'accesso alla chiesa. Improprio aprire una cattedrale – tout court – con un arco ribassato che farebbe apparire la costruzione come un edificio utilitaristico. Qui Terragni idea un ulteriore passo del suo lungo ragionamento sul telaio. Sin dal suo primo progetto “razionalista” per una Officina del Gas nel 1927, Terragni aveva lavorato sul tema del telaio, elemento allo stesso tempo funzionale, formale e strutturale. Via via nei progetti successivi lo trasforma in elemento astratto a segnare le diverse profondità dello scavo della facciata – nella Casa del fascio del 1932 –, in un macro elemento capace di mediare la scala della città con quella del singolo edificio – nella Casa Rustici del 1934 –, per trasformarlo in un elemento indipendente e antagonista al volume nell'Asilo Sant'Elia e nella Villa Bianca del 1937<sup>21</sup>.

Nella Cattedrale del 1943 Terragni decide di liberare completamente il telaio e farlo diventare un diaframma posto tra il primo arco ribassato che segna l'interno della Cattedrale e un ambito di passaggio tra sagrato e basilica. Il telaio è caratterizzato da due livelli sovrapposti, sempre di proporzione rettangolare come nella Casa del fascio, anche in questo caso con bassorilievi.

Chiudono il progetto lateralmente due muri continui, che anche qui potrebbero, come nella evoluzione delle idee sul Danteum, contenere se necessario bassorilievi.

#### *Quattro disegni come traccia*

Quanto sopra descritto deriva dallo studio analitico necessario per la ricostruzione tridimensionale della Cattedrale del 1943, compiuta nuovamente nel 2022 e qui pubblicata. Infatti, nonostante il già ricordato fascino dei disegni di Terragni che sono conservati in archivio e che sono stati più volte pubblicati, l'effettiva spazialità del progetto non poteva essere pienamente apprezzata senza questo lavoro di ricostruzione e di renderizzazione. In particolare si è operata la modellazione tridimensionale sulla base di quattro disegni, conservati nell'archivio Giuseppe Terragni (d'ora in poi AGT).

Il disegno AGT 69/1/B è il documento principale sul quale è stato dimensionato il fronte

principale e sul quale sono stati disegnati gli elementi che lo compongono e che generano le differenti geometrie quali:

- l'attacco a terra costituito dalla scalea (sono stati ipotizzati 7 gradini);
- il telaio antistante l'ingresso, costituito da moduli rettangolari che raddoppiano la campata, si schiacciano al piano terra e diventano leggermente più alti al livello superiore e contengono bassorilievi;
- le curve a sezione di parabola che segnano l'ingresso e il termine della navata e che ne generano la morfologia;
- il muro di fondo, l'alto telaio il cui passo sembra raddoppiare rispetto a quello del telaio che funge da diaframma;
- le curve dell'abside da cui si determina l'inclinazione e la concavità della sua copertura;
- i muri laterali con uno spessore più accentuato.

Lo schizzo della sezione (AGT 0455) è stato scelto per la ricostruzione del sistema strutturale della navata, dunque del suo prospetto laterale. All'interno di questo disegno Terragni immagina di costruire la navata attraverso fasce che seguono l'andamento delle travi a sezione di parabola in una direzione, e rimangono piane nell'altra; viene generata così una geometria al contempo avvolgente e scalettata che permette, come si comprende dalla ricostruzione tridimensionale, il passaggio della luce dalle asole che si creano lateralmente.

I disegni AGT 0455 e AGT 0456 hanno rappresentato le principali tracce per il proporzionamento della pianta, dei principali elementi che la compongono e per il loro posizionamento. Da questi disegni è stata estrapolata in particolare la curva che determina l'abside in pianta, il suo rapporto con gli spazi laterali, la pianta trapezoidale della navata, il percorso centrale che l'attraversa, la posizione della scalea e del telaio che funge da diaframma.

Operazioni di “estrusione”, “loft”, “superficie da due curve”, “offset” di superficie hanno generato il modello tridimensionale e le differenti geometrie della composizione. L'ultimo passo è stato quello di elaborare delle viste di ricostruzione, di cui qui si propongono le quattro seguenti:

*archival drawings, the spatiality of the project cannot be fully appreciated without this reconstruction and rendering.*

*In particular, the three-dimensional modelling is based on four drawings from the Giuseppe Terragni archive (from now on AGT).*

*The AGT 69/1 B drawing is the principal document on which the main façade was scaled and on which its elements have been drawn; these elements generate the various geometries, such as:*

- *its attachment to the ground, created by the flight of steps (we theorised 7 steps);*
- *the frame in front of the entrance, with rectangular modules that double the span, are depressed on the ground floor, become slightly higher at the upper level, and contain bas-reliefs;*
- *the parabolic section curves that mark the entrance and the end of the nave and create the morphology;*
- *the rear wall, the lofty frame whose pitch appears double compared to that of the frame that acts as a diaphragm;*
- *the curves of the apse that determine the slope and concavity of its roof;*
- *the side walls with a more accentuated thickness.*

*The sketch of the section (AGT 0455) was chosen to reconstruct the building system used for the nave, i.e., its side elevation. In this drawing Terragni imagines building the nave using fasciae that follow the pattern of the beams with a parabolic section in one direction, and remain flat on the other.*

*This generates an embracing, stepped-shaped geometry which – as shown in the three-dimensional reconstruction – allows light to enter through the openings on the sides.*

*Drawings AGT 0455 and AGT 0456 provided the main clues we needed to proportion the plan, its principal elements, and their location. These drawings also make it possible to establish the curve that determines the apse in the layout, its relationship with the side spaces, the trapezoidal layout of the nave, the main corridor that crosses it, the position of the flight of steps, and the frame that acts as a diaphragm.*

*The ‘extrusion’, ‘loft’, ‘surface with two curves’ and ‘offset’ surface generated a*

13/ Ricostruzione del progetto di Giuseppe Terragni per la Cattedrale del 1943, prospettiva laterale (ricostruzione degli autori).

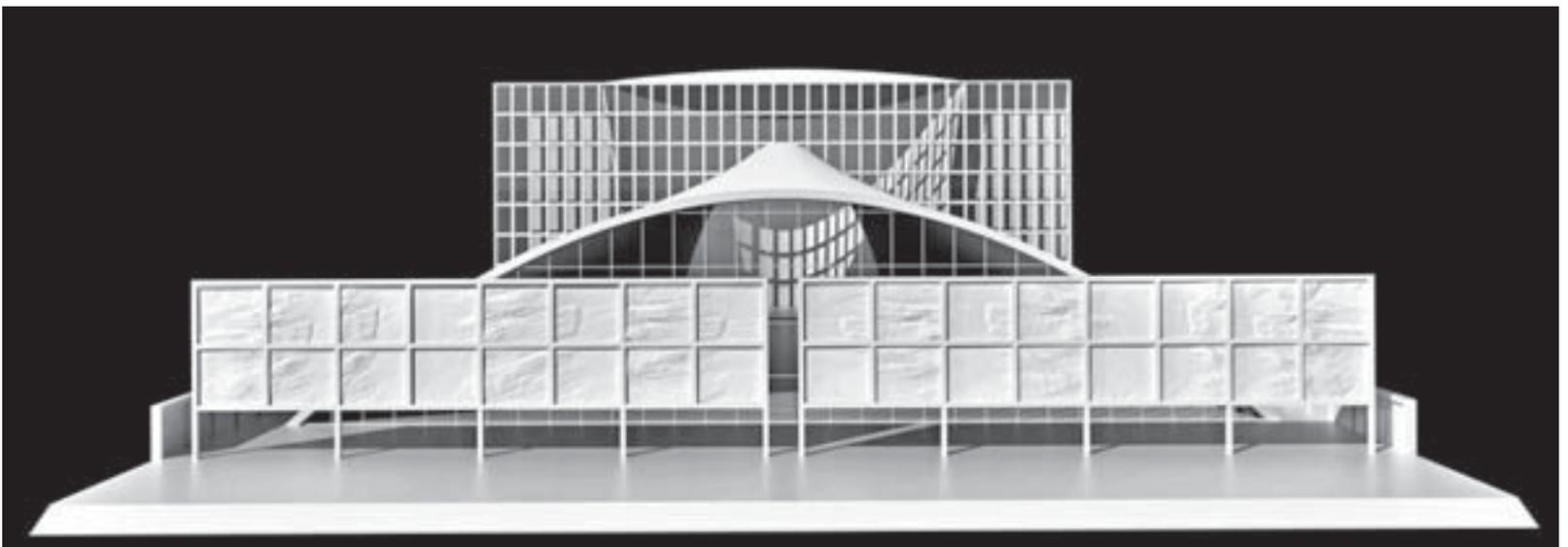
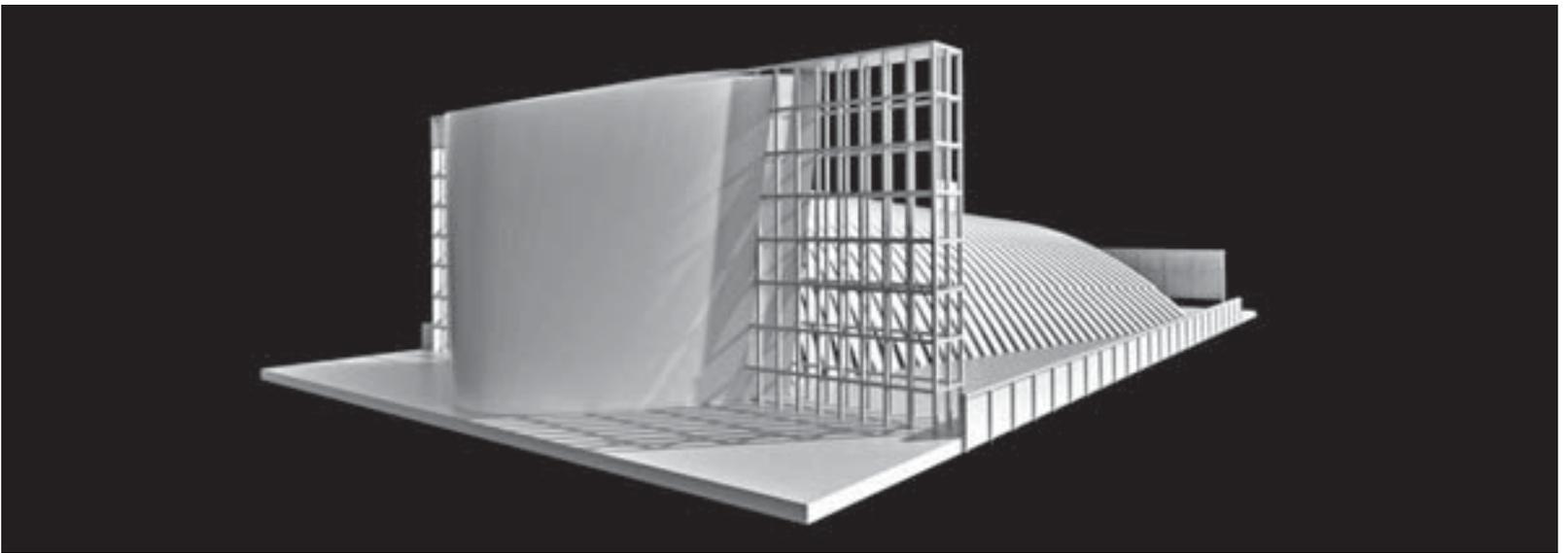
*Reconstruction of Giuseppe Terragni's project for Cathedral 1943, side elevation (by the authors).*

14/ Ricostruzione del progetto di Giuseppe Terragni per la Cattedrale del 1943, prospettiva del retro (ricostruzione degli autori).

*Reconstruction of Giuseppe Terragni's project for Cathedral 1943, rear elevation (by the authors).*

15/ Ricostruzione del progetto di Giuseppe Terragni per la Cattedrale del 1943, prospettiva centrale dall'accesso (ricostruzione degli autori).

*Reconstruction of Giuseppe Terragni's project for Cathedral 1943, central perspective of the entrance (by the authors).*



- una prospettiva centrale che vorrebbe rimandare il più fedelmente possibile al disegno di prospetto (fig. 15);
- una prospettiva laterale che faccia comprendere l'opera da un punto di vista ampio e generale (fig. 13);
- una prospettiva dell'interno che ne presenti la spazialità (fig. 11);
- una prospettiva del retro (fig. 14).

### *In sintesi*

La conoscenza della tridimensionalità del progetto ci consente di intuire la strada di "azzeramento" che Terragni stava iniziando a perseguire. In questa luce la Cattedrale del 1943 non è il progetto di un architetto confuso che ha perso la sua secchezza razionalista, ma al contrario l'opera di un progettista che cercava una strada per un'architettura di maggiore densità emotiva. Dieci anni dopo, d'altronde, è proprio il compagno di una lotta comune Charles-Édouard Jeanneret-Gris che, confrontandosi con il tema della spiritualità, creerà un totale azzeramento dei suoi famosi cinque punti nella cappella di Ronchamp. Quindi, al limite, Terragni anticipò quanto stava per avvenire.

In conclusione di questo studio, la Cattedrale del 1943 appare come uno struggente capolavoro dell'intera produzione di Terragni. L'architetto, a pochi giorni dalla sua improvvisa scomparsa trova una sintesi – impensabile in partenza – tra valori costruttivi ed espressivi, tra significati allegorici e spirituali. Dal punto di vista del proprio linguaggio espressivo Terragni fa compiere un'ultima evoluzione al tema del telaio: lo rende elemento autonomo di filtro e preambolo all'ingresso della Cattedrale, in un'interpretazione di sagrato contemporaneo. In seguito ricorre nuovamente al motivo del telaio nel trattamento del grande muro – la facciata arretrata – che da una parte accoglie la successione in crescendo degli archi "tesi" e allo stesso tempo genialmente contiene sul fronte opposto l'abside che definisce l'altare. Ma è sul tema della simmetria che Terragni dà in questo suo progetto una prova magistrale. L'architetto dimostra che la simmetria non è un tabù per un architetto razionalista, ma un'arma che può essere usata per dare senso e presenza "primordiale" e "spirituale" a un'opera sacra. Forse quello "sotto" in

dialetto davanti al plastico della basilica dei Santi Pietro e Paolo all'E42 trova proprio in questo meraviglioso progetto la risposta. Viene dimostrato, nel fare concreto del lavoro, come risolvere ciò che in mani scolastiche è solo una "diavolata" e che diventa nella mente di un genio una linfa per il futuro.

E ancora. Terragni pensava a Roma per questa sua cattedrale? Non ne abbiamo prova, ma ricordandoci dei suoi progetti di Monumenti per l'Agro pontino, forse questa cattedrale senza luogo la possiamo immaginare nella Capitale. Possiamo porre allora la Cattedrale del 1943 accanto al Monumento ai Martiri delle Fosse Ardeatine, due opere drammatiche che sperano in un nuovo inizio che per Terragni, fulminato da una emorragia cerebrale il 13 luglio 1943, non vi fu.

\* Il paragrafo introduttivo e il paragrafo *In sintesi* vanno attribuiti a entrambi gli autori. A Antonino Saggio vanno attribuiti i paragrafi: *Il tema celebrativo in un architetto razionalista* e *Fortuna critica della Cattedrale del 1943*. A Gaetano De Francesco i paragrafi: *La ricostruzione del progetto* e *Quattro disegni come traccia*. A Gaetano De Francesco vanno attribuiti anche i grafici e modelli tridimensionali e i *rendering*.

1. Giuseppe Terragni scrisse dal fronte russo a Luigi Zuccoli «La vita passata che ti si ripresenta pulita e nitida con una successione cinematografica di immagini nelle quali predominano quelle dell'infanzia. La vita futura immaginata e desiderata»; lettera a Zuccoli del 21 novembre 1941, pubblicata in Mantero 1969, p. 30 ora anche in Lanini 2015.

2. Luigi Zuccoli, *Ricordi e testimonianze su Terragni*, in *Omaggio a Terragni* 1968, p. 149.

3. La corrispondenza a proposito è nota da anni, cfr. Marciano 1987.

4. Ciucci 1996.

5. Galli, Mühlhoff 1999.

6. I contributi sono citati nelle *References*.

7. *Omaggio a Terragni* 1968.

8. Alberto Sartoris, in occasione della prima mostra commemorativa di Terragni a Como nel 1948. La citazione proviene da Mosco, Terragni 2020 che ne raccoglie anche altre, cfr. pp. 104-106.

*three-dimensional model and the different geometries of the composition. The last step was to develop views of the reconstruction, four of which are proposed here:*

- *central perspective that aspires to be as faithful as possible to the drawing of the elevation (fig. 15);*
- *a side perspective that allows viewers to understand the building from a broader and more general point of view (fig. 13);*
- *a perspective of the interior showing its spatiality (fig. 11);*
- *back perspective (fig. 14).*

### **In short**

*The fact we are familiar with the three-dimensionality of the project allows us to sense the 'reset' trend that Terragni had begun to pursue. Bearing this in mind, Cathedral 1943 is not the project of a confused architect who has lost his rationalist dryness; on the contrary, it is the work of a designer who is seeking a way to create an architecture with greater emotional intensity. After all, ten years later it was his partner in a common battle – Charles-Édouard Jeanneret-Gris – who, when tackling the topic of spirituality, was to completely overturn and reset his famous five points in the Chapel in Ronchamp. So, at the very least, Terragni anticipated what was about to happen. At the end of the study Cathedral 1943 also emerges as a poignant masterpiece of all Terragni's work. A few days before he unexpectedly died, Terragni had merged – unthinkable at the start – construction and expression, and allegorical and spiritual meanings. From the point of view of his expressive language Terragni takes the theme of the frame even further: he makes it an independent filter and preamble to the entrance to the Cathedral, in a contemporary interpretation of the parvis. He subsequently used the frame pattern once again in the great wall – the recessed façade – which on the one hand receives the crescendo series of 'taut' arches and at the same time skilfully contains, at the other end, the apse defining the altar. But it is regarding symmetry that Terragni gives a masterful performance in this project. He demonstrates that symmetry is not a*

taboo for a rationalist architect, but a design weapon that can be used to bestow meaning and 'primordial' and 'spiritual' presence on a sacred building. Perhaps this wonderful project is the answer to his dialectical 'outburst' in front of the maquette of the Basilica of St. Peter's and Paul's in E42. It shows how, when working practically to solve what would only be a 'diavolada' [devilry] in less expert hands, it becomes nourishment for the future in the mind of a genius.

Finally, was Terragni thinking of Rome as a location for his Cathedral? We have no proof, but reviewing his projects for the Monument for the Pontine Countryside, we can imagine that this Cathedral without a site was meant for the Capital. So we can we can position Cathedral 1943 next to the Monument to the Martyrs of the Ardeatine Massacre, two dramatic works that convey hope in a new beginning; unfortunately for Terragni, who died of a brain haemorrhage on July 13th, 1943, it was not to be.

\* The opening paragraph and the paragraph in synthesis were written by both authors. Antonino Saggio wrote the paragraphs: The celebratory theme in a rationalist architect and The critical success of Cathedral 1943. Gaetano De Francesco wrote the paragraphs: Reconstructing the project and Four drawings as trace. Gaetano De Francesco developed the diagrams, drawings, three-dimensional models and the renderings.

1. Giuseppe Terragni wrote to Luigi Zoccoli from the Russian front: "Past life that returns sharp and clear in a cinematic sequence of images in which your childhood prevails. Future life, imagined and desired; letter to Zucoli dated 21st November 1941, published by Mantero 1969, p. 30, and now by Lanini 2015.

2. Luigi Zucoli, *Ricordi e testimonianze su Terragni*, in *Omaggio a Terragni 1968*, p. 149.

3. Correspondence on this issue has been well-known for years, cfr. Marcianno 1987.

4. Ciucci 1996.

5. Galli, Mühlhoff 1999.

6. The contributions are cited in the References.

7. Omaggio a Terragni 1968.

9. Renato Pedio in *Omaggio a Terragni 1968*, p. 272.

10. Marcianno 1987, p. 280.

11. Paolo Portoghesi. *La fede di Terragni*. In Giuseppe Terragni. *Materiali per comprendere Terragni e il suo tempo*. Vol. II, A cura di Alberto Artioli e Gian Carlo Borellini. Soprintendenza di Milano. Viterbo: Beta-gamma 1996, p. 34.

12. Ciucci 1996.

13. Elisabetta Terragni (*Cattedrale 1943*). In Ciucci 1996, pp. 618-619) scrive anche: «In primo piano troviamo un corpo di fabbrica su due livelli, staccato da terra e definito da una struttura muraria a cui si sovrappone una leggera intelaiatura. Una grande scalinata conduce al piano degli ingressi e l'edificio, come sospeso, lascia intravedere, anche attraverso un taglio a tutta altezza, il susseguirsi dei piani retrostanti. Un grande arco ribassato converge su un elemento parabolico più alto, dando luogo ha una copertura a botte. Nello studio della copertura, Terragni accenna anche alla soluzione a piccole volte che aveva adottato nel progetto del 1932 trasformandolo ora in un elemento molto più complesso determinato dalle due grandi strutture a parabola. Sullo sfondo compaiono, a chiudere l'edificio, un elemento in curva inclinato che ricorda i precedenti studi sulla abside e una struttura a telaio accennata nel progetto del 1932, ora sperimentata su grandi dimensioni. Terragni, ipotizzando di portare avanti questo progetto fino alla fase della realizzazione, così annota in un prospetto molto dettagliato: "interpellare don Poliara per la liturgia Uslenghi per le strutture, C e R per le decorazioni" (Agt, 69/1/ B). C e R si presume siano Cattaneo e Radice».

14. Daniel Libeskind. *Life after Life*. In Attilio Terragni, Daniel Libeskind, Paolo Rosselli. *Atlante Terragni architetture costruite*. Milano: Skira 2004, p. 60.

15. Mosco 2015.

16. Ivi, p. 58.

17. Su questo punto la nostra ricostruzione tridimensionale dissente, in quanto a nostro avviso si tratta di un muro-telaio e non di un edificio, come si evince dai due disegni di Terragni. La nostra ricostruzione coincide invece con quella esposta nella mostra "Giuseppe Terragni: La Campagna di Russia" a cura di Attilio Terragni, Valerio Paolo Mosco con Alberto Longatti (con il consenso degli autori rendiamo scaricabile il bel catalogo stampato a tiratura limitata a Como nel giugno del 2022; <rb.gy/tmgurw>).

18. L'autore prosegue: «Il risultato è una figura geometrica complessa dallo spessore sottilissimo, probabilmente da realizzarsi in cemento armato in maniera tale

da portare il materiale ad una rarefazione inedita per Terragni che fino ad allora si era attenuto ad un uso tendenzialmente convenzionale delle tecniche costruttive e dei materiali. Intravediamo nel fondo dell'abside una decorazione analoga a quella del volume sospeso dell'ingresso, il resto è lasciato completamente nudo. Il duplice sistema decorativo, in prima e ultima battuta, accentua lo sviluppo longitudinale e la frontalità della composizione che esprime nell'arco ribassato di ingresso un senso ctonio e ancestrale di accoglienza che si tramuta nello svolgersi della navata, in un senso invece di elevazione celestiale che culmina nell'abside. La cattedrale poggia classicamente su un basamento continuo sopraelevato da terra di pochi gradini. Le dimensioni sono notevoli, di una monumentalità assoluta e perentoria che esprime un'attrazione nei confronti del fuoriscala anch'essa inedita per Terragni e più in generale per tutto il razionalismo italiano. Una monumentalità per nulla gratuita, necessaria per esprimere una pacificazione siderale, la stessa che vedremo nel dopoguerra nell'astrattismo cosmico di Lucio Fontana, l'ultimo degli astrattisti lirici. Della pianta rimangono due schizzi simili tra loro. In entrambi la parabola è interrotta all'altezza del presbitero in modo tale da assicurare un profondo taglio di luce che può essere letto come un transetto zoppo ottenuto per sottrazione attraverso l'effetto di luce prodotto dai tagli. In uno dei due schizzi, quello maggiormente definito (Disegno n. 0456 pagina 85), proprio nel punto di disgiunzione appare una banda campita che sembra la duplicazione all'interno del corpo sospeso d'ingresso. Cosa indicasse Terragni con questa fascia campita è comprensibile da un altro schizzo, rimasto inedito fino al 1987 (disegno n. 0455 pagina 84). In esso la banda campita si rastrema fino a diventare una linea che corrisponde al braccio orizzontale di una croce il cui asse corre per tutta la navata fino a raggiungere l'abside. Terragni dunque organizza la sua cattedrale su un simbolo, la croce cristiana che non è un riverbero architettonico diretto, ma che rimane celato. La croce infatti è fatta di vuoto e simbolo in absentia». Mosco 2015, p. 27.

19. Come è ben noto si tratta dell'acronimo di *Non Uniform Rational B-Splines*.

20. Nel 2004 – in coincidenza con le celebrazioni della nascita – il professor Saggio ha tenuto presso la Facoltà di Architettura di Sapienza Università di Roma un corso monografico denominato "Terragni Futuro". Il corpo delle lezioni e gli elaborati prodotti sono tuttora presenti al seguente link: <https://rb.gy/nwlnfa>. «La strutture dinamiche degli elementi nel tema della chiesa nell'architettura di Giuseppe Terragni La continuità della trasgressione o la trasgressione della continuità» è stato il lavoro coordinato dall'oggi architetto Berthold Scharrer (con Ângela Ferreira, Maria Gnadt, Pedro Gama). Il lavoro ha fornito la prima ricostruzione tridimensionale della Cattedrale del 1943 nota agli studiosi.

21. Cfr. Saggio 1995.

8. Alberto Sartoris, on the occasion of the first commemorative exhibition of Terragni's works in Como in 1948. The citation is in Mosco, Terragni 2020 which also contains others; cfr. pp. 104-106.

9. Renato Pedio in Omaggio a Terragni 1968, p. 272.

10. Marciànò 1988, p. 280.

11. Paolo Portoghesi. La fede di Terragni. In Giuseppe Terragni. Materiali per comprendere Terragni e il suo tempo. Vol. II, edited by Alberto Artioli and Gian Carlo Borellini. Superintendency of Milan. Viterbo: Betagamma 1996, p. 34.

12. Ciucci 1996.

13. Elisabetta Terragni (Cattedrale 1943. In Ciucci 1996, pp. 618-619) also writes: "In the foreground there is a bi-level buildings, raised off the ground, with a masonry structure supporting a lightweight frame above. A flight of steps leads to the level of the entrances; the building, as if it were floating, reveals the sequence of planes visible through a full-height opening. A big depressed arch converges on a higher parabolic element, creating a barrel-vaulted roof. When studying the roof Terragni also hints at a solution with small vaults, something he had used in the 1932 project, but now turning it into a much more complex element created by the two parabolic structures. At the rear, closing off the building, there is an inclined curved element reminiscent of his previous studies on the apse and a frame structure, also faintly hinted at in the 1932 project, but now tested on a much bigger structure. Since Terragni thought he would pursue this project and see it built, he notes the following regarding a much more detailed elevation: 'talk to Don Poliara for the liturgy to Uslenghi for the structures, C and R for the decorations' (Agt, 69/1/B). C and R are presumed to be Cattaneo and Radice".

14. Daniel Libeskind. Life after Life. In Attilio Terragni, Daniel Libeskind, Paolo Rosselli. Atlante Terragni architetture costruite. Milano: Skira 2004, p. 60.

15. Mosco 2015.

16. Ivi, p. 58.

17. Our three-dimensional reconstruction differs because we believe that it is a framework wall and not a building; this is visible in the two drawings by Terragni. Our reconstruction coincides instead with the one displayed at the exhibition 'Giuseppe Terragni: La Campagna di Russia' curated by Attilio Terragni, Valerio Paolo Mosco and Alberto Longatti (the authors have kindly consented to allow their beautiful catalogue (limited edition, Como, June 2022) to be freely downloaded; <rb.gyltmgruw>).

18. Mosco continues: "The result is a complex, very thin geometric figure; it was probably meant to be built using reinforced concrete so that the material would become rarefied, something that was unprecedented for Terragni who had always tended to use rather conventional building techniques and materials. At the end of the apse we can glimpse a decoration similar to that of the suspended volume at the entrance, while all the rest is left completely bare. This double decorative system, at the front and rear, intensifies its longitudinal plan and the frontality of the composition that conveys, in the depressed arch, a chthonic and ancestral sense of hospitality, transformed along the nave into a sense of celestial elevation culminating in the apse. The cathedral typically rests on a continuous base raised off the ground by a short flight of steps. The dimensions are remarkable; an absolute, peremptory monumentality expressing an attraction compared to the out-of-scale, also unprecedented for Terragni, and more in general for the entire Italian rationalist movement. A monumentality that is anything but gratuitous; it was necessary to express a sidereal pacification, the same reconciliation

present after the war in the cosmic abstractionism used by Lucio Fontana, the last of the lyrical abstractionist painters. Two similar sketches of the layout remain. In both sketches the parabola is broken near the presbytery to ensure the presence of an intense shaft of light, that can be interpreted as a crippled transept obtained through subtraction thanks to the effect of light created by the openings. In one of the two sketches, the more elaborate one (Drawing n. 0456 page 85), there is a hatched strip at the point of disjunction; it appears to be a duplication inside the suspended entrance. The meaning that Terragni assigned to this hatched strip can be gleaned from another sketch that remained unpublished until 1987 (drawing n. 0455 page 84). It shows the hatched strip tapering until it becomes a line, corresponding to the horizontal piece of a cross whose axis runs along the nave until it reaches the apse. So, Terragni organises his cathedral based on a symbol, the Christian cross, that is not a direct architectural reverberation, but remains hidden. In fact, the cross is made up of emptiness and is a symbol in absentia". Mosco 2015, p. 27.

19. As we all know, this is the acronym of Non Uniform Rational B-Splines.

20. In 2004 – coinciding with the celebrations to mark the anniversary of his birth – Professor Nino Saggio held the monographic course 'Terragni Futuro' at the Faculty of Architecture, Sapienza University of Rome; the lessons and the drawings are still present at the following link: <https://rb.gy/nwlnfsa>. 'Le strutture dinamiche degli elementi nel tema della chiesa nell'architettura di Giuseppe Terragni La continuità della trasgressione o la trasgressione della continuità' was the work coordinated by the architect Berthold Scharer (with Ângela Ferreira, Maria Gnadl, Pedro Gama) who provided the first three-dimensional reconstruction of the 1943 Cathedral known to scholars.

21. Cfr. Saggio 1995.

## References

- Ciucci Giorgio (a cura di) 1996. *Giuseppe Terragni opera completa*. Milano: Electa, 1996. 651 p. ISBN: 9788843552979.
- Galli Galli, Mühlhoff Claudia. 1999. *Terragni Virtuale, Il Caad nella ricerca storico-critica*. Torino: Testo&immagine, 1999. 96 p. ISBN: 9788886498780.
- Lanini Luca (a cura di). 2015. *Quindici anni di vita e di lavoro con l'amico e maestro architetto Giuseppe Terragni*. Ristampa del volume di Luigi Zuccoli (1981). Melfi: Libria, 2015. 272 p. ISBN: 8867640615.
- Mangione Flavio, Ribichini Luca, Terragni Attilio (a cura di). 2015. *Giuseppe Terragni a Roma*. Roma: Prospettive edizioni, 2015. 296 p. ISBN: 9788898563289.
- Mantero Enrico. 1969. *Giuseppe Terragni e la città del razionalismo italiano*. Bari: Dedalo, 1969. 240 p. ISBN: 9788822006042.
- Marciànò Ada Francesca. 1987. *Giuseppe Terragni. Opera completa 1925-1943*. Roma: Officina, 1987. 335 p. ISBN: 9788860490480.
- Menna Giovanni, Lanini Luca (a cura di). 2021. *Il maestro, l'allievo, l'amico. Lettere di Giuseppe Terragni a Luigi Zuccoli 1940-1943*. Melfi: Libria, 2021. 264 p. ISBN: 9788867642397.
- Mosco Valerio Paolo. 2015. *L'Ultima cattedrale*. Genova: Sagep, 2015. 96 p. ISBN: 9788863733679.
- Mosco Valerio Paolo, Terragni Attilio. 2020. *Giuseppe Terragni: la guerra, la fine*. Milano: Forma, 2020. 168 p. ISBN: 9788855210508.
- *Omaggio a Terragni*. A cura di Bruno Zevi, testi di Renato Pedio. *L'architettura - cronache e storia*, n. 153, luglio 1968.
- Saggio Antonino. 1995. *Giuseppe Terragni vita e opere*. Roma-Bari: Laterza, 1995. 238 p. ISBN: 9788842047155.

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 2022 la procedura di lettura e valutazione è stata affidata ai seguenti referee: The 2021 examination and assessment of the articles was carried out by the following referees:

Fabrizio Ivan Apollonio, *Bologna, Italia*  
 Maria Teresa Bartoli, *Firenze, Italia*  
 Cristiana Bartolomei, *Bologna, Italia*  
 Stefano Bertocci, *Firenze, Italia*  
 Massimiliano Campi, *Napoli, Italia*  
 Paolo Carafa, *Roma, Italia*  
 Mario Centofanti, *L'Aquila, Italia*  
 Massimiliano Ciammaichella, *Venezia, Italia*  
 Piero Cimbolli Spagnesi, *Roma, Italia*  
 Paolo Clini, *Ancona, Italia*  
 Fabio Colonnese, *Roma, Italia*  
 Roberto De Rubertis, *Roma, Italia*  
 Antonella Di Luggo, *Napoli, Italia*  
 Edoardo Dotto, *Catania, Italia*  
 Marco Fasolo, *Roma, Italia*  
 Marco Gaiani, *Bologna, Italia*  
 Arturo Gallozzi, *Cassino, Italia*  
 Fabrizio Gay, *Venezia, Italia*  
 Massimiliano Lo Turco, *Torino, Italia*  
 Francesco Maggio, *Palermo, Italia*  
 Riccardo Migliari, *Roma, Italia*  
 Caterina Palestini, *Pescara, Italia*  
 Fabio Quici, *Roma, Italia*  
 Rossella Salerno, *Milano, Italia*  
 Antonella Salucci, *Pescara, Italia*  
 Alberto Sdegno, *Udine, Italia*  
 Alessandro Viscogliosi, *Roma, Italia*  
 Massimo Zammerini, *Roma, Italia*

## Gli autori di questo numero *Authors published in this issue*

### Pasquale Argenziano

*Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale  
 Università della Campania 'Luigi Vanvitelli'  
 Abbazia di San Lorenzo ad Septimum  
 81031 Aversa (CE), Italia  
 pasquale.argenziano@unicampania.it*

### Alessandra Avella

*Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale  
 Università della Campania 'Luigi Vanvitelli'  
 Abbazia di San Lorenzo ad Septimum  
 81031 Aversa (CE), Italia  
 alessandra.avella@unicampania.it*

### Maria Teresa Bartoli

*via Arnolfo, 15  
 50121 Firenze, Italia  
 mtbartoli@fastwebnet.it*

### Adriana Caldarone

*Dipartimento di Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura  
 Sapienza Università di Roma  
 piazza Borghese, 9  
 00186 Roma, Italia  
 adriana.caldarone@uniroma1.it*

### Martina Castaldi

*Dipartimento Architettura e Design  
 Università di Genova  
 stradone Sant'Agostino, 37  
 16123 Genova, Italia  
 martina.castaldi@edu.unige.it*

### Gaetano De Francesco

*Dipartimento di Architettura e Progetto  
 Sapienza Università di Roma  
 via Flaminia, 359  
 00186 Roma, Italia  
 gaetano.defrancesco@uniroma1.it*

### Tommaso Empler

*Dipartimento di Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura  
 Sapienza Università di Roma  
 piazza Borghese, 9  
 00186 Roma, Italia  
 tommaso.empler@uniroma1.it*

### Sara Eriche

*Dipartimento Architettura e Design  
 Università di Genova  
 stradone Sant'Agostino, 37  
 16123 Genova, Italia  
 sara.eriche@edu.unige.it*

### Alexandra Fusinetti

*Dipartimento di Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura  
 Sapienza Università di Roma  
 piazza Borghese, 9  
 00186 Roma, Italia  
 alexandra.fusinetti@uniroma1.it*

### Alice Palmieri

*Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale  
 Università della Campania 'Luigi Vanvitelli'  
 Abbazia di San Lorenzo ad Septimum  
 81031 Aversa (CE), Italia  
 alice.palmieri@unicampania.it*

### Giulia Pellegrini

*Dipartimento Architettura e Design  
 Università di Genova  
 stradone Sant'Agostino, 37  
 16123 Genova, Italia  
 giulia.pellegrini@unige.it*

### Andrea Rolando

*Dipartimento di Architettura e Studi Urbani  
 Politecnico di Milano  
 via Bonardi, 3  
 20133 Milano, Italia  
 andrea.rolando@polimi.it*

### Antonino Saggio

*Dipartimento di Architettura e Progetto  
 Sapienza Università di Roma  
 via Flaminia, 359  
 00196 Roma, Italia  
 antonino.saggio@uniroma1.it*

### Rossella Salerno

*Dipartimento di Architettura e Studi Urbani  
 Politecnico di Milano  
 via Bonardi, 3  
 20133 Milano, Italia  
 rossella.salerno@polimi.it*

### Francesca Salvetti

*Dipartimento Architettura e Design  
 Università di Genova  
 stradone Sant'Agostino, 37  
 16123 Genova, Italia  
 francesca.salvetti@unige.it*

### Michela Scaglione

*Dipartimento Architettura e Design  
 Università di Genova  
 stradone Sant'Agostino, 37  
 16123 Genova, Italia  
 michela.scaglione@edu.unige.it*

### Alessandro Scandiffio

*Dipartimento di Architettura e Studi Urbani  
 Politecnico di Milano  
 via Bonardi, 3  
 20133 Milano, Italia  
 alessandro.scandiffio@polimi.it*

### Mario Trimarchi

*via Mussi, 5  
 20154 Milano, Italia  
 www.mariotrimarchi.design  
 mt@mariotrimarchi.design*



*Mario Trimarchi*  
Disegnare serve a capire meglio le cose  
*Drawing helps us understand things better*

*Maria Teresa Bartoli*  
Un disegno che aspettava di essere decifrato: la tavoletta di Euclide-Bramante nella Scuola di Atene  
*A drawing waiting to be deciphered: Euclid-Bramante's tablet in the School of Athens*

*Alessandra Avella, Pasquale Argenziano, Alice Palmieri*  
Il Tumulo Campana nella necropoli di Cerveteri: itinerari di un rilevamento archeologico e appunti per una strategia di valorizzazione culturale  
*The Campana Tumulus in the necropolis in Cerveteri: itinerary of an archaeological survey and notes for a cultural enhancement strategy*

*Rossella Salerno*  
Testo scritto, immaginazione, forme di rappresentazione. Tecniche grafico-narrative per il progetto  
*Written text, imagination, forms of representation. Graphic-narrative design techniques*

*Giulia Pellegrì, Sara Eriche, Michela Scaglione, Martina Castaldi, Francesca Salvetti*  
Il disegno della città: via XX Settembre a Genova. Innovazione tecnologica e pluristilismo  
*Drawing the city: Via XX Settembre in Genoa. Technological innovation and multiple styles*

*Andrea Rolando, Alessandro Scandiffio*  
Leggere, interpretare, configurare i paesaggi complessi. Disegnare mappe, schemi e schizzi nel territorio tra Torino e Milano

*Interpreting, understanding and configuring complex landscapes. Drawing maps, diagrams and sketches in the area between Turin and Milan*

*Adriana Caldarone, Tommaso Emler, Alexandra Fusinetti*  
Valorizzare i paesaggi di guerra. Un Virtual Historic Environment per il patrimonio elbano della Seconda guerra mondiale  
*Enhancing war landscapes. A Virtual Historic Environment for Elba's Second World War heritage*

*Antonino Saggio, Gaetano De Francesco*  
La Cattedrale del 1943 di Giuseppe Terragni. Studi e ricostruzione del progetto  
*The Cathedral designed in 1943 by Giuseppe Terragni. Studies and reconstruction of the project*



**WORLDWIDE DISTRIBUTION  
AND DIGITAL VERSION  
EBOOK**  
AMAZON, APPLE, ANDROID  
**WWW.GANGEMEDITORE.IT**

ISSN 1123-9247  
20065  
ISBN 978-884924612-4  
**COPIA FUORI COMMERCIO**  
9 771123 924009  
9 788849 246124